VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



СЕРИЯ "НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА"

Основана в 1959 г.

РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ
"НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА"
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ РАН
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ
ДЕЯТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

А.Л. Яншин (председатель), *Э.Н. Мирзоян* (зам. председателя),
В.М. Орел (зам. председателя Редколлегии, председатель Комиссии),
З.К. Соколовская (ученый секретарь),
В.П. Борисов, В.П. Визгин, В.Л. Гвоздецкий,
А.А. Гурштейн, С.С. Демидов, Г.М. Идлис, С.С. Илизаров,
Э.И. Колчинский, В.Н. Краснов, В.И. Кузнецов, Н.К. Ламан,
Б.В. Левшин, К.В. Манойленко, А.В. Постников, В.Н. Сокольский,
Ю.И. Соловьев, Ю.Я. Соловьев, М.Г. Ярошевский

К. В. Манойленко

Николай Александрович МАКСИМОВ

1880 - 1952

Ответственный редактор
доктор философских наук
А. Б. ГЕОРГИЕВСКИЙ



МОСКВА
«НАУКА»
1999

УДК 58 Н.А. Максимов
ББК 28.5
М 23

Рецензенты:
доктор биологических наук | Б.И. СТРОГОНОВ |
доктор биологических наук Г.В. ФЕДОРОВА

Манойленко К.В.
Николай Александрович Максимов. 1880–1952. – М.: Наука, 1999. – 181 с., ил. – (Серия "Научно-биографическая литература").
ISBN 5-02-004420-2

Книга освещает жизненный путь и итоги научной, научно-организационной деятельности академика Н.А. Максимова, одного из самых видных ботаников-физиологов первой половины XX в. Показаны истоки его творчества, определены направления исследований, сопричастность их задачам общей биологии, времени, в котором он жил и работал. На основе архивных материалов рассмотрены контакты с Н.И. Вавиловым. Проанализированы итоги работ по проблемам устойчивости растений к низким и высоким температурам, уделено внимание вопросам роста и развития растений. Раскрыты взаимосвязи с В.И. Палладиным, А.А. Рихтером, пути формирования созданной Н.А. Максимовым школы ботаников-физиологов.

Для тех, кто изучает процессы жизнедеятельности растений, работает в области растениеводства, историков науки.

ТП-98-II-№ 304

ISBN 5-02-004420-2

© Издательство "Наука",
Российская академия наук, 1999

ПРЕДИСЛОВИЕ

Академик Н.А. Максимов – крупнейший ботаник-физиолог, труды которого пользуются широкой известностью не только в России, но и во многих странах мира, один из основоположников экологической физиологии растений, создатель концепции морозо- и засухоустойчивости растений, автор учебника "Краткий курс физиологии растений", выдержавшего девять изданий и переведенного на ряд иностранных языков.

Видное положение Максимова в физиологии растений первой половины уходящего XX в. определялось более всего его умением сказать новое слово в науке, обосновать его, выделить главнейшие направления исследований, увидеть перспективы их дальнейшего развития, повести за собой научную смену.

Современники и последующие поколения ботаников высоко оценили усилия Н.А. Максимова по организации эколого-физиологических лабораторий в ботанических садах, научно-исследовательских и учебных заведениях Тифлиса, Ленинграда, Саратова и Москвы. Его научный авторитет, широта взглядов, эрудиция ботаника, искусство экспериментатора, его умение наладить исследовательский процесс привлекали ученых и явились важнейшим фактором успешной работы созданной им научной школы. Ее представители, объединенные единством цели, общими теоретическими посылками, внесли достойный вклад в разработку проблем водного обмена, зимостойкости и засухоустойчивости, светокультуры, вопросов роста и развития, гормональной системы регуляции растений.

Значительны и общепризнаны заслуги Максимова на посту директора крупнейшего научного центра – Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

Предлагаемая читателю книга рассматривает основные этапы жизни, исследовательской и научно-организационной деятельности Н.А. Максимова как самобытной личности, формирование и развитие которой проходило в сложных исторических условиях конца XIX–первой половины XX вв.

Восприняв знания и принципы исследования от своих учителей – Д.И. Ивановского, В.Н. Палладина, А.А. Рихтера, следуя традициям отечественной школы фитофизиологов, созданной А.С. Фаминцыным,

Максимов шел далее в науке своим особым путем, сочетая эксперимент с изучением жизни растения в природной среде его обитания.

Анализ этого пути в сопричастности с условиями социальной среды, в которой он родился и вырос, в соединении с эпохой, с теми историческими событиями, которые пришлись на период его жизни и деятельности, и составили цель настоящей работы. В ее задачу входило выявление научных контактов ученого с современниками, его взаимосвязей с Н.И. Вавиловым, еще не получивших достаточно полного освещения в литературе.

При написании научной биографии Н.А. Максимова широко использованы не только опубликованные источники, труды самого Н.А. Максимова, но и архивные материалы из многих архивов России.

Автор глубоко признателен академику А.Л. Курсанову за поддержку в публикации книги о Н.А. Максимове. Слова сердечной благодарности навсегда связаны со светлой памятью о профессоре Б.П. Строгонове. Он был инициатором выполнения этой работы и оказал разностороннюю помощь советами и подбором материалов.

Выражаю признательность ответственному редактору книги доктору философских наук А.Б. Георгиевскому.

Пользуюсь случаем поблагодарить за внимание доктора философских наук Э.И. Колчинского – директора Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, где и была выполнена эта работа.

Считаю своим долгом поблагодарить доктора биологических наук С.В. Тагееву – супругу Н.А. Максимова, а также его родственников со стороны брата А.А. Максимова – К.А. Соколова, Г.В. Кудрявцеву и М.И. Кунките, которые сообщили ряд сведений по фактам биографии ученого.

Слова признательности обращаю к И.В. Фроловой, оказавшей большую помощь в оформлении рукописи.

ЭТАПЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Годы от Петербурга до Лейпцига

С Москвой связаны рождение и последний период жизни Николая Александровича Максимова. Однако его гимназические и университетские годы, начало исследовательской и преподавательской деятельности прошли в Петербурге. Неповторимая красота этого города на Неве, его культурная среда, интеллектуальная атмосфера семьи, гимназии и университета, в котором тогда действовали выдающиеся научные школы конца XIX–начала XX вв., оказали определяющее влияние на становление личности будущего ученого, на богатство его духовного мира, на формирование научных интересов.

Н.А. Максимов родился 9 марта 1880 г. в семье, принадлежащей к дворянскому сословию[1], исключительно интеллигентной по мировоззрению, образу жизни и деятельности. Его отец, Александр Павлович Максимов, – архитектор, окончил в 1879 г. Институт гражданских инженеров в Петербурге. В течение многих лет, начиная с 1884 г., преподавал в этом институте архитектурное черчение и архитектурные проекты. Мать, Екатерина Ивановна (урожденная Сенская), окончила в 1893 г. Высшие женские (Бестужевские) курсы, основанные в Петербурге в 1878 г. по инициативе передовой общественности России. Историк по образованию, она на одном из этапов своей жизни преподавала на Бестужевских курсах логику, психологию и философию, по свидетельству сына[2], одно время была учительницей заводских школ.

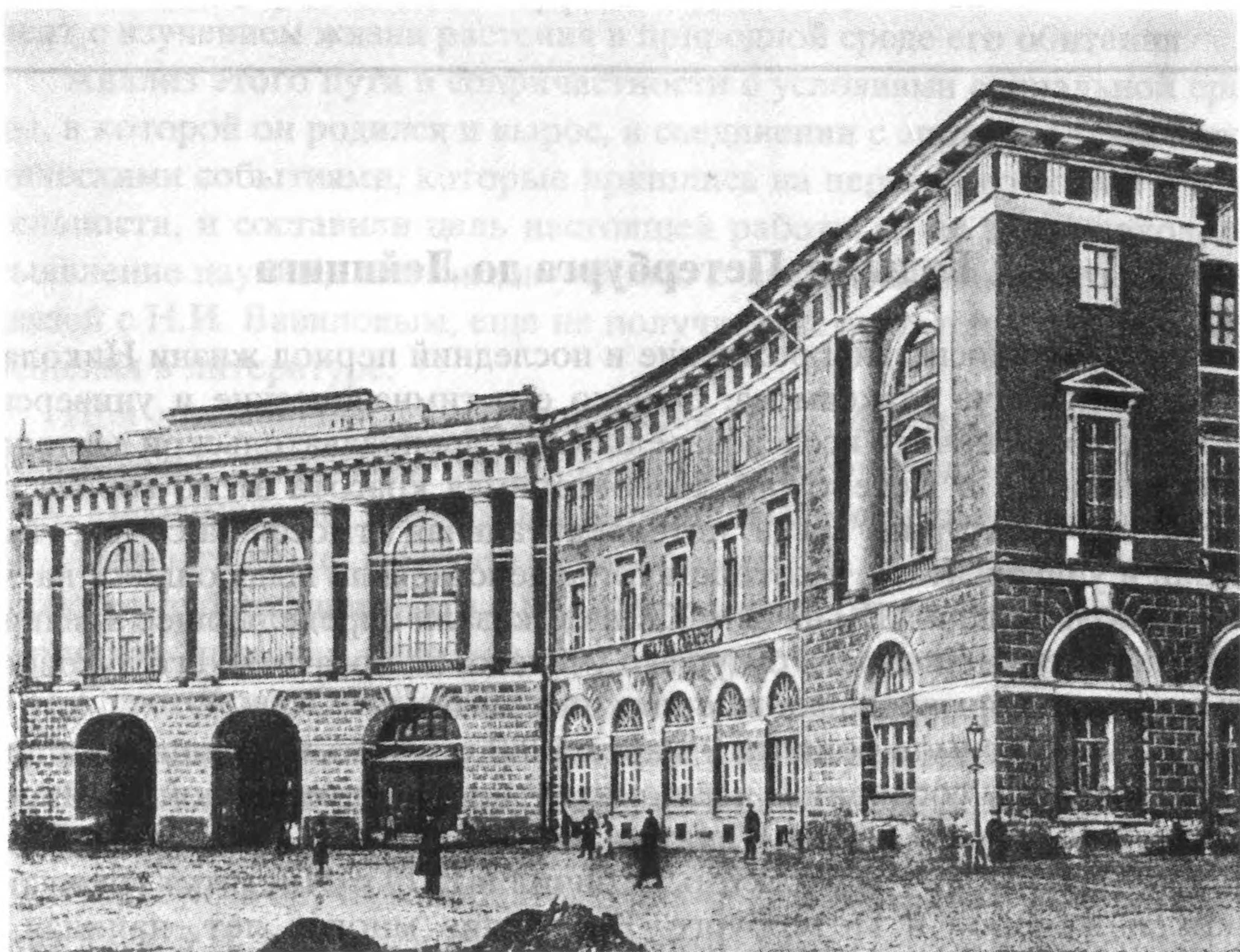
В родительском доме Николай Александрович получил начала высоконравственного воспитания, основы знания ряда иностранных языков. Здесь же был заложен его интерес к литературе и истории.

В 1897 г. он закончил с золотой медалью Шестую гимназию в Петербурге.

Эта гимназия, учрежденная в 1862 г. на началах строгого классицизма, отличалась блестящим составом преподавателей и пользовалась заслуженной известностью в столице. В силу ее филологического уклона наибольшее внимание в учебном процессе уделялось занятиям литературой, русским языком и историей. Наряду с латынью и греческим ученики изучали еще немецкий и французский языки. В гимназии имелась богатая библиотека и благоустроенные спортивные залы. Она находилась в центре города, на набережной р. Фонтанки, на бывшей Чернышевой площади (ныне пл. Ломоносова), в здании, построенном по проекту К.И. Росси в 1828–1834 гг.

---

[1] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 2.
[2] Архив ВНИРа. Оп. 2–1. № 722. Л. 9.



Здание Шестой гимназии в Петербурге, которую в 1897 г. с золотой медалью закончил Н.А. Максимов

В гимназии проводились в жизнь принципы, выработанные знаменитыми деятелями просвещения, идеи гуманности и высокой культуры, учащимся прививались трудолюбие, правила вежливости, такта и корректности в общении. Концепцию, заложенную в преподавании, отражали слова контаты, исполненной воспитанниками в торжественные дни 50-летнего юбилея гимназии:

Хвала труду из рода в род!
Крепка трудом страны держава.
В одном труде, родной народ,
твоя опора, честь и слава...

Из стен Шестой петербургской гимназии вышли многие государственные деятели России, ученые, писатели, поэты.

Максимов навсегда сохранил привязанность к гимназии, теплые чувства к своим наставникам.

Годы его ученичества совпали с проведением в России учебной реформы И.Д. Делянова, согласно которой были введены новые правила испытания учеников, изменились программы преподавания, произошло ущемление курса естествознания. Известный историк биологии и натуралистического просвещения Б.Е. Райков так характеризовал положение естествознания в школах России того периода: “Предмет этот

либо вовсе не преподавался в большинстве наших учебных заведений, либо допускался туда в минимальной дозе, на младшей ступени обучения, при ничтожном числе уроков. Такую картину мы наблюдаем на протяжении всего XIX в., того самого, которому присвоено гордое название "века естествознания" [Райков. 1960. С. 216].

Несмотря на это обстоятельство, на скудость наглядных пособий, что отражалось на продуктивности преподавания, у гимназиста Николая Максимова сформировался стойкий интерес к естественным наукам, к миру растений. В 1897 г., по окончании гимназического курса, он поступил в Санкт-Петербургский университет на естественное отделение физико-математического факультета. Спустя десятилетия, Максимов вспоминал:

"Я пришел в университет с вполне определившейся склонностью к ботанике. Еще будучи в гимназии, я составил себе неплохой гербарий местной, петербургской флоры и, обзаведясь своим микроскопом, научился приготовлять микроскопические препараты и был практически знаком с основами строения растений, а также со многими споровыми растениями" [252. С. 23].

Кафедру анатомии и физиологии растений в этот период (1896–1901) возглавлял Д.И. Ивановский, ученик основателя этой кафедры А.С. Фаминцына, один из видных представителей петербургской школы ботаников-физиологов.

Дмитрий Иосифович Ивановский (1864–1920) – основоположник вирусологии, известен также своими трудами по изучению механизмов спиртового брожения, состоянию хлорофилла в растениях. Он занимал прогрессивные для своего времени позиции в разработке проблем дарвинизма, выступал за экспериментальное изучение явлений изменчивости и наследственности [1908].

Обстоятельные, проникнутые историческим подходом, вдохновенные лекции Ивановского, произвели на студента Максимова неизгладимое впечатление. Они и определили окончательный выбор им ботанической специализации. Хотя первый толчок к занятиям физиологией растений был дан А.А. Рихтером, будущим академиком, известным специалистом по вопросам устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. В ту пору Рихтер находился еще в начале исследовательского пути и был ассистентом на кафедре Ивановского. Он заметил и поддержал интерес Максимова к ботанике. Последний рассказывал: "...в начале 1899 г., увидев меня в ботаническом кабинете университета за разборкой гербария, он предложил мне досрочно пройти практический курс анатомии растений и приступить к прохождению физиологического практикума, я с благодарностью принял это предложение" [252. С. 23].

Однако успешно начатые Максимовым занятия в университете оказались прерванными. Причиной срыва учебного процесса в феврале 1899 г. явились студенческие волнения, новая волна их. Они были вызваны тяжелым положением студентов в высших и средних учебных заведениях России, условиями их быта и учебы. За демократизацию университетов, за права студенческой молодежи выступали многие

профессора Петербурга. В их числе И.П. Бородин, А.С. Фаминцын и др. Последний в 1889 г. даже покинул университет в знак протеста против введения в учебных заведениях России полицейского режима. С этого момента вся его научная, организационная и общественная деятельность проходила в Академии наук. Но борьба за права студентов, за развитие отечественного просвещения продолжалась. Ситуацию, сложившуюся спустя десять лет в Петербургском университете после ухода из него Фаминцына, описал Максимов: "8 февраля 1899 г. конная полиция избила нагайками студентов, возвращавшихся по набережной Невы после традиционного университетского акта. В ответ на это начались студенческие волнения, была объявлена забастовка, и через короткое время университет был закрыт, а принимавшие участие в сходках и забастовке студенты уволены. В числе уволенных оказался и я" [252. С. 25].

Занятия в университете были прекращены, его двери для студентов закрыты. Между тем общественность столицы не могла мириться с подобным положением. В защиту студентов, против насилия выступил Ивановский. Он поддержал "борющуюся за человеческие права молодежь". Правительство пошло на уступки, Петербургский университет вновь был открыт осенью 1899 г., а уволенные студенты смогли возобновить учебу. Среди них был и Максимов. Он начал специализацию на кафедре физиологии растений, поскольку его интересы полностью лежали в области изучения функциональной системы растений.

В этот период кафедра уже перешагнула через свой тридцатипятилетний юбилей и продолжала успешно развиваться. Напомним, что она была открыта в 1863 г. По утверждению К.А. Тимирязева, создание кафедры такого профиля, с изучением физиологии растений как самостоятельной дисциплины, произошло в Петербурге ранее, "чем где-либо на свете" [Тимирязев, 1939. Т. VIII. С. 159].

Учреждение кафедры совпало со временем подъема научной и культурной жизни России, вызванного реформой 1861 г. Кафедру основал и возглавил А.С. Фаминцын (1835–1918), известный исследователь процессов фотосинтеза, дыхания, механизмов поступления и выделения воды, создатель гипотезы симбиогенеза. Ему принадлежит открытие возможности фотосинтеза не только на солнечном свету, но и при искусственном освещении. Фаминцын явился основателем петербургской школы ботаников-физиологов, которая имела широкий научный авторитет не только в России, но и за ее пределами. Вокруг него сгруппировались молодые ботаники, ученики, которые внесли существенный вклад в развитие главнейших разделов физиологии: фотосинтеза (О.В. Баранецкий, И.П. Бородин, Н.А. Монтеверде, А.А. Рихтер), дыхания и брожения (И.П. Бородин, Д.И. Ивановский, В.В. Половцов), водного обмена (О.В. Баранецкий), роста, движения, устойчивости (А.Ф. Баталин, Д.Н. Нелюбов).

Изучая различные процессы жизнедеятельности растительного организма, ученики и коллеги Фаминцына были объединены общей методологией фитофизиологического исследования. В ее основе лежал разработанный Фаминцыным принцип взаимосвязи структур и

функций растения, зависимости процессов жизнедеятельности от факторов среды. Этот основополагающий подход к изучению функциональной системы был воспринят и Максимовым, но уже от учеников Фаминцына – Ивановского и Рихтера, продолживших на кафедре Петербургского университета дело и традиции своего учителя.

Максимов выполнил все задания по практическому курсу физиологии растений, пройдя специальный практикум у Рихтера. Теперь, согласно программе третьего курса, ему предстояло прослушать небольшое число лекций и главное – провести самостоятельное экспериментальное исследование. По совету Рихтера и по его представлению, Максимов обратился к Ивановскому с просьбой – определить тему зачетной работы и разрешить ее исполнение на руководимой им кафедре физиологии растений.

Позднее Максимов описал свои впечатления от встречи с Ивановским: "Не без робости и смущения войдя в кабинет Ивановского, помещавшийся во втором этаже небольшого ботанического здания, первый этаж которого был занят кафедрой морфологии и систематики растений, я увидел перед собой довольно высокого худощавого человека с нервным одухотворенным лицом и живыми проницательными глазами" [252. С. 23]. Он рекомендовал Максимову заняться выяснением влияния света на дыхание низших растительных организмов. Из этой группы выбор пал на Aspergillus niger, типичный объект исследований в физиологических лабораториях того времени. Максимов весьма метко называл этот гриб из семейства Аспергилловых "своего рода ботанической лягушкой".

Процессы дыхания и брожения находились в центре внимания современных Ивановскому физиологов. Его собственная диссертация на степень магистра ботаники была посвящена исследованиям над спиртовым брожением [1894]. Следовательно, предлагая тему Максимову, Ивановский включал ее в русло приоритетных исследований. Повседневное же методическое руководство он поручил А.А. Рихтеру. Вспоминая этот период студенческой поры, Максимов писал: "Получив тему от Д.И., я усердно принялся за работу, отдавая ей почти все свое время" [252. С. 26]. Впереди открывалась перспектива интересной работы в области изучения процессов жизнедеятельности растений. Но в марте 1901 г. эти занятия Максимова в университете вновь были приостановлены: "Я был арестован, а затем выслан из Петербурга под надзор полиции. На этом прервалась и моя работа в лаборатории над дипломной темой и моя связь с Д.И. Ивановским" [252. С. 28].

Причиной ареста Максимова явилось его участие в демонстрации демократически настроенных студентов на площади у Казанского собора 4 марта 1901 г. Студенты выступали в защиту своих прав, выражали протест действиям попечителя Петербургского учебного округа Н.Я. Сонина по введению "Временных правил", ущемляющих их интересы. Борьба студентов, как и прежде, встретила поддержку со стороны А.С. Фаминцына. Он открыто осудил политику правительства в отношении образования. Привлекает принципиальность его позиции, изложенной в записке общему собранию Академии наук. Для более пол-

ного знакомства с фактами эпохи, ее объективного анализа приводим фрагменты этого исторического документа. Обосновывая его появление, Фаминцын ссылался на устав Академии наук, согласно которому первенствующее ученое сословие России должно заботиться о распространении просвещения, которому, по его мнению, Министерством народного просвещения наносится неоправданный урон. "Нескончаемые, лишь малыми промежутками времени прерываемые волнения молодежи, сделавшиеся как бы органическим недугом русского общества, отражаются самым пагубным образом на молодежи, в особенности университетской, и притом не только тем, что временно отстраняют ее от серьезных занятий, но и лишают сотни молодых людей возможности закончить высшее образование. Перед ними закрываются двери университетов, а тем самым на всю жизнь в большей или меньшей степени парализуется деятельность их на пользу дорогой нашей отчизны"[3].

Фаминцын не согласен с суровыми, карательными мерами министерства. Они не могут, по его словам, наладить порядок. Академик выразил свой протест огульному недоверию учащимся и преподавателям. Он ратовал за "любовное отношение к юношеству и уважение к учебному персоналу". В этой "Записке", как и в ряде других материалов и статей (1901, 1903), Фаминцын отчетливо сформулировал те реальные проблемы, которые стояли в его время перед просвещением и наукой. Он предложил выход из сложившейся ситуации, начертал перспективы отечественного образования, взял под защиту новые поколения исследователей. Среди них был и Максимов.

"Записка" Фаминцына, представленная им в 1900 г. в Академию для оглашения на общем собрании, не была допущена вице-президентом П.В. Никитиным к прочтению. Однако, вопреки этому, она вышла из стен Академии и стала достоянием гласности. Более подробно те дни и последующие события 1905 г. описаны в книге Б.П. Строгонова [1996] о Фаминцыне. Здесь же укажем, что предложенная Фаминцыным альтернатива насилию, его заявление, распространенное в Петербурге студентами в литографированном виде, получило поддержку со стороны прогрессивной общественности России. Однако оно встретило резкое осуждение тогдашнего президента Петербургской академии наук Великого князя Константина Константиновича Романова. В мае 1901 г. ученому был вынесен строгий выговор[4].

В разгар этих событий, в гуще которых оказался и Максимов, в результате чего и был выслан из Петербурга, в университете на кафедре анатомии и физиологии растений произошли существенные перемены.

В 1901 г. ее покинул Д.И. Ивановский. Как отмечалось выше, на кафедру анатомии и физиологии растений он был приглашен в 1896 г. по рекомендации Фаминцына. Кафедра к этому моменту находилась в бедственном положении, без заведующего. Сменивший Фаминцына на этом посту И.П. Бородин, оставил его в 1893 г. Ивановскому при заня-

[3] ПФА РАН. Ф. 39. Оп. 1. № 63. Л. 22.
[4] ПФА РАН. Ф. 39. Оп. 1. № 63. Л. 62.

тии кафедры было вменено в обязанность в пятилетний срок подготовить диссертацию, защитить ее и получить требуемую степень.

Воспоминания Максимова о своем учителе являются ценным историческим документом, помогающим потомкам получить более полное представление о деятельности Ивановского в университете, создать целостный образ ученого и человека, узнать отдельные моменты его нелегкой судьбы. "Он получил в свои руки – писал Максимов, – ответственное дело – вести один из основных курсов естественного отделения физико-математического факультета наравне с такими корифеями, как Д.И. Менделеев, Н.А. Меншуткин, А.С. Догель, В.М. Шимкевич, А.С. Фаминцын, А.Н. Бекетов" [252. С. 22].

Ивановский усиленно работал над диссертацией. Однако время шло. Через пять лет диссертации все еще не было. Произошло неизбежное. Ивановскому пришлось оставить кафедру, покинуть Петербург и перейти на работу в Варшавский университет. Вакантное место в 1901 г. занял В.И. Палладин (1859–1922), питомец Московского университета, ученик И.Н. Горожанкина и К.А. Тимирязева, крупнейший биохимик и физиолог, создатель общей теории химизма дыхания [Палладин, 1912].

Новый руководитель кафедры физиологии растений Петербургского университета также сыграл заметную роль в жизни Максимова. Палладин способствовал его возвращению в университет из ссылки, которая продолжалась почти год. Показательны слова Максимова: "Лишь благодаря хлопотам и поручительству В.И. Палладина я мог вернуться в Петербург и окончить университет, а также довести до конца и свою экспериментальную работу" [252. С. 28].

Результаты исследования Максимова по изучению дыхания плесневых грибов оказались столь интересными, что они были представлены вниманию участников ботанической секции XI съезда русских естествоиспытателей и врачей, который проходил в Петербурге в конце декабря 1901 г.

Этот съезд, как и все предыдущие, способствовал развитию естествознания, объединению ученых из разных городов России. Х.Я. Гоби, открывая заседания секции ботаники, особо говорил о сплочении ботаников в одну "обширную семью": "Всюду соединяемую одной общей для всех нас идеей, одним общим для нас идеалом – это жаждой к разъяснению через обмен мыслями различных интересующих нас научных вопросов" [Гоби, 1902. С. 107].

В почетные председатели ботанической секции XI съезда были избраны М.С. Воронин, К.Е. Мерклин, А.С. Фаминцын, А.А. Фишер фон Вальдгейм.

На этом представительном съезде Рихтер доложил итоги экспериментальных исследований Максимова. Последний смог уловить различия в ответной реакции на действие света молодых и старых культур гриба аспергилла. Вопреки утверждениям Р. Кольквица, Максимов доказывал, что свет стимулирует процесс дыхания только в старых культурах гриба. Молодые же культуры, растущие грибы, к действию света индифферентны.

В 1902 г. в Дневнике XI съезда русских естествоиспытателей и врачей увидела свет эта первая исследовательская работа Максимова [1]. Одновременно она стала известна и зарубежным биологам, ибо была опубликована на немецком языке [3].

1902 г. стал этапным в жизни Николая Александровича. В этом году он закончил Петербургский университет и был оставлен по представлению Палладина на кафедре физиологии растений для подготовки к профессорскому званию.

Вокруг Палладина группировалась стремящаяся к знанию студенческая молодежь, начинающие исследователи. Они с интересом слушали его лекции, включались в круг решаемых им проблем в области изучения биохимической природы, процесса дыхания. В Петербурге благодаря усилиям Палладина сложилась физиологическая школа, члены которой были объединены общей идейной основой изучения функциональной системы растения (В.Г. Александров, О.А. Вальтер, А.Н. Данилов, Н.П. Иванов, С.П. Костычев, Т.А. Красносельская, С.Д. Львов, Н.А. Максимов, В.П. Мальчевский, С.М. Манская и др.).

Максимов, следуя направлению интересов Палладина, в этот период обратился к изучению дыхания. Однако проводил исследования вполне самостоятельно. Он выяснял влияние поранений на дыхательные коэффициенты. В качестве объектов исследования им были избраны луковицы Allium cepa и клубни Solanum tuberosum. Им была установлена связь процесса регенерации ткани с дыханием. Он обнаружил повышение дыхательного коэффициента тотчас после поранения ткани. Однако, как показали опыты, это было лишь временное повышение. "По мере заживления раны (подсыхания поверхности разреза, образования пробки), – отмечал Максимов, – дыхательный коэффициент возвращался к прежнему показателю" [2].

Результаты этого исследования были сообщены Максимовым на заседании отделения ботаники Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей в декабре 1902 г. под председательством А.С. Фаминцына. В обсуждении приняли участие В.В. Лепешкин, В.В. Половцов, А.А. Рихтер.

Спустя два года, в 1904 г., Максимов вновь выступил на заседании отделения ботаники с докладом "К вопросу о дыхании" [7]. Он открыл новую страницу в изучении химизма этой важнейшей жизненной функции, ее ферментативной природы. В соке, полученном им при растирании мицелия плесневого гриба Aspergillus niger – этого типичного аэробного организма, было установлено наличие газообмена, аналогичного дыханию. Максимов пришел к заключению, что этот газообмен является результатом независимого действия находящихся в соке ферментов. Один из них катализирует поглощение кислорода, а другой – образование углекислого газа.

Сходный процесс экспериментатор наблюдал и в соке, полученном из Vicia faba.

Спустя 49 лет С.Д. Львов, оценивая эту работу, отмечал, что она является "отнюдь не ученической, а вполне зрелой по своему научному характеру работой" [1950. С. 544]. Выводы и опытные данные Макси-



Владимир Иванович Палладин
(1859–1922)

мова, как подчеркнул Львов, были новыми и неожиданными для физиологов. Они были опубликованы в России [7] и Германии [5].

Первые научные работы Максимова на русском языке увидели свет на страницах Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей, основанного в 1868 г. инициативой и усилиями А.Н. Бекетова и К.Ф. Кесслера.

Максимов был избран в члены этого общества, призванного к распространению естественно-исторических знаний в России, внесшего весомый вклад в развитие идей эволюции, в сентябре 1902 г.[5] Его кандидатура к избранию была предложена В.И. Палладиным, Г.А. Надсоном, А.А. Рихтером и А.С. Фаминцыным. Заметим, что одновременно с Максимовым в члены Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей был избран основоположник научного лесоводства Г.Ф. Морозов.

Подготовка Максимова к профессорскому званию продолжалась три года. Два из них, как отмечено в автобиографии ученого, шли со стипендией, а один – без денежного содержания[6]. В течение этого вре-

[5] Тр. СПб. о-ва естествоиспыталей. 1902. № 4–5. С. 151.
[6] Архив ВНИРа. Оп. 2–1. № 722. Л. 9.

мени Николай Александрович работал в лаборатории Палладина, а кроме того в летние семестры 1902 и 1903 гг. побывал с научной целью в Германии. Сначала он был командирован в Лейпциг, в один из крупнейших городов Германии, расположенный в бассейне Эльбы. Этот город, крупный научный и культурный центр страны, привлекал своим университетом, основанным еще в XV в. Интерес вызывала и его архитектура: старая ратуша, биржа, старинные здания церквей...

Максимов стажировался в Лейпциге у В. Пфеффера (W. Pfeffer, 1845–1920), известного исследователя проблем осмотического давления. Его работы проложили путь к созданию мембранной теории клеточной проницаемости. Среди ботаников пользовался вниманием и его учебник "Физиология растений" [Pfeffer, 1897, 1904].

В первый летний семестр, будучи в Германии, Максимов занимался не только физиологией растений, но еще совершенствовал свои знания в области физической химии. Здесь его наставником выступал создатель теории возникновения биоэлектрических потенциалов, знаменитый физик и химик В. Оствальд (W. Ostwaldt).

Другой летний семестр Максимов провел в Гейдельберге, главной достопримечательностью которого являлся старейший университет, действовавший с 1386 г. Здесь он работал в области биохимии в лаборатории А. Косселя (A. Kossel). Этот ученый изучал строение белков и в 1910 г. был удостоен Нобелевской премии за исследования по химии нуклеиновых кислот.

1905 г. явился переломным в жизни Максимова. Закончился период совершенствования знаний, период подготовки к профессорской деятельности под эгидой Петербургского университета. В стенах этого учебного и научного учреждения он пробыл в общей сложности восемь лет. Эти годы стали определяющими в формировании личности Николая Александровича, его научных интересов. Университет дал Максимову широкое общебиологическое образование, специализацию в направлении физиологии растений, развил его природную склонность мыслить исторически, искать и находить последовательность в накоплении знаний о жизни растения.

Здесь сложились его научные контакты с ботаниками, здесь он впитал дух высокой морали, получил мощное воздействие того нравственно-психологического климата, который царил в школах А.С. Фаминцына и В.И. Палладина.

В петербургском Лесном институте. Путешествие на Яву

"В 1905 г. был приглашен проф. Ивановым на должность ассистента по ботанике в СПб. Лесной институт, где и работал до конца 1913 г."[7] За этими скупыми словами автобиографической справки, составленной Максимовым, скрыта важная цепь событий, целая гамма чувств, которые неизбежно возникают с переходом на новый этап жизни и деятельности.

---

[7] Архив ВНИРа. Оп. 2–1. № 722. Л. 10.

Не расставаясь окончательно с Петербургским университетом, оставаясь сверхштатным ассистентом кафедры Палладина, Максимов постепенно обретал себя в новых условиях работы ботанической кафедры прославленного на всю Россию Лесного института.

Этот институт, основанный по указу императора Александра I как "Практическое лесное училище" "...для образования и научения людей в лесоводственных науках" (цит. по: [Онегин, 1993. С. 7]), к моменту вступления в него Максимова уже прошел столетний путь своего развития (1803–1903). За это время из его стен вышло несколько поколений лесоводов, получивших одновременно и солидный запас ботанических знаний. Этому последовательно способствовали К.Е. Мерклин, возглавлявший кафедру до 1865 г., сменивший его С.П. Карельщиков и особенно И.П. Бородин, занявший пост руководителя в 1869 г. Этот ученый оживил работу кафедры, входившей тогда в состав лесохозяйственного факультета, внес в преподавание ботаники новые идеи и методы.

И.П. Бородин (1847–1930) известный специалист в области анатомии, физиологии, флористики и природоохранительного дела, выступил новатором в проведении практических занятий по определению растений в зимний период года. Этой цели служил обширный гербарий, созданный и приведенный им в образцовый порядок, а также фиксированные в спирту цветы и плоды. Система преподавания ботаники, разработанная Бородиным, вскоре стала известна широкому кругу ученых. Сообщение на эту тему было сделано им на ботаническом конгрессе в Париже в 1878 г. [Любименко, 1930]. Блестящие лекции Бородина, основанные на глубоких общебиологических познаниях, пользовались успехом у студентов, будущих лесоводов. Некоторые из его учеников настолько заинтересовались ботаникой, что провели и опубликовали ряд ботанико-географических и флористических исследований в различных регионах страны (например, Кавказ, Нижегородская, Полтавская, Пензенская губернии, окрестности Друскеник, Запорожья и др.). Среди них Ф.Н. Алексеенко, А.Ф. Барсуков, Д.И. Дементьев, Е.И. Исполатов, В.Н. Любименко, В.Н. Сукачев и др.[8]

Собственные научные работы Бородина, выполненные в сравнительном плане, были посвящены изучению процесса дыхания растений и их пигментной системы под углом зрения факторов среды. Его анатомо-морфологические исследования, обращенные к поиску общих закономерностей, в частности в отношении отложения кристаллов щавелевокислого кальция в клетках растений, служили задачам систематики, построенной на эволюционной основе.

Кафедру ботаники в Лесном институте Бородин возглавлял в течение тридцати пяти лет (1869–1904). За этот период он воспитал сотни лесоводов, способствовал поднятию в русском обществе интереса к растению, создал научную школу ботаников, разрабатывающих проблемы флористики, анатомии, морфологии и физиологии растений в аспектах экологии. Покидая кафедру, Бородин говорил: "Окидывая рет-

---

[8] ПФА РАН. Ф. 125. Оп. 1. № 60. Л. 8 об.

роспективным взглядом пройденный мною в Институте путь, я вообще испытываю смешанное чувство. Когда я сравниваю наследие, которое я передаю моему преемнику, с тем, что я получил от моего предшественника, мною овладевает чувство гордости и высокого нравственного удовлетворения" [Любименко В.Н., Любименко И.И., 1927. С. 10].

Этим преемником оказался Л.А. Иванов (1871–1962), выпускник Московского университета, ученик И.Н. Горожанкина и К.А. Тимирязева. В 1897 г. он переехал в Петербург и более чем на сорок лет связал свою судьбу и деятельность с Лесным институтом, с кафедрой ботаники, став первоначально ассистентом Бородина.

Его научные интересы в этот период лежали в области альгологии. Водным растениям была посвящена и защищенная им диссертация на степень магистра ботаники. Но постепенно интересы Л.А. Иванова и его исследования обратились к проблемам физиологии растений – процессам дыхания, брожения, фотосинтеза, фосфорного обмена. Совершенствованию знаний и методов исследования в этих разделах фитофизиологии ему помогла двухгодичная научная командировка в Германию, занятия в лаборатории Пфеффера в Лейпциге. Ученая степень доктора ботаники была присуждена Л.А. Иванову Петербургским университетом в 1906 г. за работу "О превращениях фосфора в растениях".

В 1904 г. академик Бородин в связи с большим объемом работ по Ботаническому музею Академии наук, который он возглавлял с 1902 г., оставил кафедру в Лесном институте, передав руководство ею Л.А. Иванову. Новый заведующий выполнил заветы своего предшественника и сохранил заложенные им принципы в преподавании и в развитии науки. Продолжая традиции, поддерживая культ Бородина как патриарха отечественных ботаников, Л.А. Иванов и его сотрудники вместе с тем шли в ногу со временем, четко улавливая новейшие научные течения в биологии, формируя и развивая пути соединения ботаники с задачами лесоводства. В научно-исследовательской деятельности кафедры ботаники все сильнее утверждался экологический подход к изучению процессов жизнедеятельности древесных растений. Этому во многом способствовали и исследования Максимова.

В "Трудах Ботанического сада Юрьевского университета" в отделе текущих событий за 1905 г. сообщалось:

"В.Н. Любименко оставил место ассистента по кафедре ботаники при Лесном институте. Товарищи В.Н. Любименко выразили ему глубокое сожаление по поводу оставления им Лесного института и на прощание поднесли микроскоп... На место В.Н. Любименко в Лесной институт ассистентом поступил г. Максимов, ученик В.И. Палладина"[9].

Так начался восьмилетний период работы Максимова в Лесном, который стал переломным, своего рода этапным в его научно-исследовательской деятельности. Здесь, наряду с исполнением служебных обязанностей по ассистированию на кафедре ботаники, двадцатипятилетний исследователь обратился к разработке нового для отечественной науки направления – изучению проблемы устойчивости растений к

[9] Тр. Ботан. сада Юрьев. ун-та. 1906. Т. VI, вып. 3. С. 188.

абиотическим факторам среды. Он ушел от тематики своих учителей Д.И. Ивановского и В.Н. Палладина, от изучения механизма процесса дыхания. Но, как подчеркивал он сам, остался верен воспринятой от них "преданности научной работе и смелым дерзаниям в разработке стоявших перед ними вопросов" [264. С. 249].

Обретение этой темы определялось не только направленностью работы кафедры, определяемой задачами лесоводства, но и творческой индивидуальностью молодого ботаника, его научными устремлениями. Будучи хорошо подготовленным фитофизиологом, имея навык экспериментатора, Максимов прежде всего был натуралистом. Об этом согласно свидетельствовали его современники [Львов, 1950; Генкель, 1969].

Условия работы в Лесном отличались от прежних, университетских. Они открывали широкие возможности для изучения жизни растения в естественной среде его обитания. С.Д. Львов в связи с этим писал: "...когда молодой Н.А. Максимов в качестве начинающего ученого только что вступал на научную дорогу, центрами, и притом весьма немногочисленными, где развивалась научная работа по физиологии растений, были почти исключительно университетские лаборатории зимнего типа, не имевшие связи с живой природой" [Львов, 1952. С. 734]. Эти условия определяли как выбор объекта исследования, так и его направленность. Теперь, с приходом в Лесной институт, в этом отношении произошли существенные изменения: лабораторией и в зимний и в летний периоды года стала сама живая природа, прекрасный лесопарк института. Парк, находившийся под наблюдением главного садовника Э.Л. Вульфа, располагал ботаническим и дендрологическим отделами. В парке Лесного института была сосредоточена богатейшая коллекция древесных и кустарниковых пород. По свидетельству его заботливого хранителя Вульфа, она включала большинство из того, что может расти в условиях петербургского климата "на пороге угрюмого Севера, – богатая редкостями и уникумами" [Ленинградская лесотехническая академия. 1956. С. 26].

Внимание Максимова привлекли приспособления древесных растений к перенесению неблагоприятных и прежде всего зимних условий. Уже в конце жизни он вспоминал: "Свои работы по изучению воздействия низких температур на растения я начал еще в 1907 г., когда в связи с переходом в петербургский Лесной институт, расположенный за городом, среди большого парка, естественно заинтересовался жизнью древесных растений зимой".

Максимов провел наблюдения за процессом дыхания у ряда зимующих растений (хвоя сосны, ели, пихты, почки таволги) в зимний период года. Он установил, что дыхание у этих растений продолжается всю зиму, не прекращаясь даже при сильных морозах. Результаты этой работы он опубликовал в 1908 г. [16]. В последующие годы исследования продолжались. Их результаты были обобщены в монографии "О вымерзании и холодостойкости растений" [23] и представлены Максимовым к защите в Петербургский университет на соискание степени магистра ботаники.

Защите предшествовала серия экзаменов по анатомии, морфологии, систематике, физиологии растений и химии. Максимова экзаменовали Н.Е. Введенский, Х.Я. Гоби, А.А. Иностранцев и В.И. Палладин. Сдача экзаменов продолжалась в течение года – с февраля 1909 г. по март 1910 г. Протоколы заседаний физико-математического факультета Петербургского университета доносят до нас уровень требований к соискателю в этот период.

Из протокола 20 февраля 1909 г.: "Произведено испытание Николая Александровича Максимова по анатомии растений на степень магистра ботаники. Вопросы:

1. Деление ядра.
2. Первичная и вторичная древесина хвойных и двудольных.
3. Образование боковых корней.

Ответы признаны удовлетворительными"[10].

Среди вопросов, поставленных Максимову из морфологии и систематики растений, были следующие: об общих системах деления растений, характеристика семейства березовых.

На экзамене по физиологии растений Максимов показал свои знания в отношении процессов превращения белковых веществ, явления геотропизма, формы растения.

Помимо научно-исследовательской работы, исполнения служебных обязанностей по кафедре, Максимов вел активную педагогическую деятельность, оттачивал мастерство педагога. Он преподавал естествознание в некоторых средних учебных заведениях столицы (например, в Тенишевском училище, в женской гимназии принца Ольденбургского в Лесном). Он также читал лекции по ботанике и физиологии растений в ряде сельскохозяйственных и фармацевтических учебных заведений, в частности в женской фармацевтической школе А.Г. Лесневской, на летних курсах для учителей, на Рождественских курсах для будущих фельдшериц[11].

Подтверждением растущего в этот период внимания Максимова к экологическим аспектам физиологии растений, широты его научно-познавательных интересов являются опубликованные им рефераты на страницах журнала "Опытная агрономия". В 1906 г. он отреферировал, критически оценил и донес до сведения читателей восемь работ русских и зарубежных ученых, относящихся к этой области науки. Рефераты Максимова отличаются эрудицией, ясностью изложения, его собственным взглядом на обсуждаемую проблему. Среди них "Привычки пчел и окраска цветов" [8], "Анатомические и физиологические изменения, происходящие у некоторых тропических растений при перемене внешних условий" [9], "Опыты над перезимовыванием злаков" [11], "Работа дыхательных энзимов растений при различных условиях" [13] и др.

Период жизни и деятельности Максимова, связанный с Лесным институтом, отмечен ярким событием – его путешествием в тропики в

---

[10] ЦГИА СПб. Ф. 14. Оп. 3. № 15107. Лл. 3, 4.

[11] Там же. № 1567. Л. 20 об.

Бейтензоргский (ныне Богорский) ботанический сад. Это путешествие состоялось в 1910 г.

Бейтензоргский ботанический сад, расположенный в западной части острова Ява, был основан в 1817 г. К концу XIX в. это уникальное научное учреждение под тропиками включало собственно сад, участок девственного леса, несколько хорошо оборудованных лабораторий, гербарий, музей, библиотеку, фотографическую и рисовальную мастерские. В 1895 г. в Петербург, в Академию наук, поступило обращение от директора сада известного ботаника М. Трейба (M. Treub). В нем содержалось предложение о сотрудничестве, выражалась готовность принять российских ботаников в саду на Яве для изучения тропической растительности.

Письмо Трейба рассматривалось и обсуждалось не только на заседании физико-математического отделения Академии наук, но и в собрании Петербургского общества естествоиспытателей. С предложением об учреждении для русских ученых стипендии для поездки в Бейтензоргский сад выступили М.С. Воронин, А.О. Ковалевский и С.И. Коржинский. Учитывая стремление биологов России ближе узнать животный и растительный мир тропиков, оценивая важность изучения тропической растительности для решения задач ботанической географии, физиологии и биологии растений, Академия наук учредила в 1897 г. бейтензоргскую стипендию[12]. В университеты России были разосланы соответствующие извещения. Побывать в Бейтензоргском саду за счет академической стипендии выразили желание многие ботаники – В.М. Арнольди, Б.Б. Гриневецкий, В.Н. Любименко, В.А. Ротерт и др. Описание сада, восторженные отзывы о разнообразии собранных в нем растительных форм нашли отражение на страницах периодических изданий [Бородин, 1885; Краснов, 1894; Ротерт, 1913; Любименко, 1914]. Эти материалы интересны сегодня не только данными о состоянии сада в конце XIX – начале XX вв., непосредственностью впечатлений российских ботаников. Они ценны еще свидетельствами действенности международных научных контактов в развитии ботанических знаний. В очерках о Бейтензоргском саде особо подчеркивались заслуги Трейба. Действительно, устройство им лаборатории специально для приезжающих на Яву ученых из разных стран мира расширило пространство для исследовательских работ, для становления межличностных коммуникаций. Нельзя не согласиться с утверждением, что открытие лаборатории знаменовало собой "...начало новой эпохи в истории ботаники". Если до тех пор объектом изучения в Европе и Америке служила почти исключительно растительность умеренного климата, то с основанием бейтензоргской лаборатории впервые была дана возможность изучать тропическую растительность в природных условиях [Вальтер, 1911. С. 796]. Этой возможностью спешили воспользоваться многие ученые.

Мечта посетить тропики захватила Максимова и его коллег О.А. Вальтера, Т.А. Красносельскую, В.П. Мальчевского. Они стали

---

[12] ПФА РАН. Ф. 2. Оп. 1–1907. № 34. Л. 63.

искать пути к ее осуществлению и предприняли усилия для финансового обеспечения поездки. Ее было решено организовать в виде экскурсии, как наименее затратную. Поездку Максимова и его спутников в Бейтензоргский ботанический сад спонсировали Петербургский университет, Комитет добровольного флота, Комитет морских экскурсий, Общество северогерманского "Ллойда" и ряд других организаций и лиц, в том числе В.И. Палладин. О.А. Вальтер, автор обстоятельного очерка об этом путешествии, отмечал: "Это был интересный и новый не только у нас, в России, опыт организации дальних научных экскурсий на, так сказать, артельных началах и на средства, сравнительно очень скромные" [Вальтер, 1911. С. 772].

Был разработан и реализован маршрут поездки: на Яву – через Сибирь, Владивосток, Японию и Китайские моря (Восточно-Китайское, Южно-Китайское) – обратно, в Россию, следовали на Одессу через Индийский океан, Красное, Средиземное и Черное моря.

Путешествие продолжалось четыре месяца – с 30 апреля по 1 сентября 1910 г.

Прибыв во Владивосток, Максимов и его спутники погрузились на быстроходный пароход, который взял курс к берегам Японии. В дороге, по свидетельству О.А. Вальтера, "мы каждый вечер любовались кометой Галлея" [Вальтер, 1911. С. 773].

Участники этой научной экскурсии смогли ознакомиться с особенностями японской природы, характером растительности, подметить ее характерную черту – богатство зеленых тонов. Они посетили одну из древних столиц Японии – город Киото, где увидели много национальных святынь. Покидая этот город, все чувствовали, что "удалось заглянуть в самую душу Японии" [Вальтер, 1911. С. 774].

Позднее, будучи в Сингапуре, в непосредственной близости от экватора, осмотрев местный ботанический сад, Максимов и его спутники впервые увидели растения влажно-тропического климата. Это была своеобразная прелюдия перед знакомством с природой тропиков.

В Бейтензоргском саду и его лабораториях ботаники провели шесть незабываемых недель. За это время они выполнили весьма ценную экспериментальную работу в рамках темы "Синильная кислота в мире растений".

Ученые из России продолжили разработку проблемы, начало которой в физиологии растений положил Трейб в Бейтензоргском саду. Ранее этот вопрос рассматривался в основном в медицинских и фармацевтических кругах. В ботанике сведения о синильной кислоте ограничивались данными о ее наличии в миндале и лавровишне.

В 90-х гг. прошлого века благодаря работам М. Гресхова (M. Greshoff) и М. Трейба был увеличен список растений, содержащих синильную кислоту. В него был включен представитель тропического семейства флакуртиевых – Pangium edule. Гресхов показал, что все органы этого древесного растения богаты синильной кислотой.

Максимов и его коллеги пошли дальше и установили еще одну группу растений тропиков, "чрезвычайно богатых синильной кислотой". Этими растениями оказались знаменитые рекордсмены роста –

бамбуки, их молодые побеги. Исследователи работали с несколькими видами бамбуков и установили различия между ними в отношении содержания синильной кислоты. Выяснилось, что ее наличие определяется положением растения в подсемействе Bambusoideae и фазой его онтогенеза, стебли и листья бамбука, закончившие рост, как показали анализы, не содержат синильной кислоты. Максимов и соавторы сочли возможным говорить о выделении бамбуков в особый тип цианогенных растений.

Результаты этой экспериментальной работы публиковались дважды. В 1910 г. увидело свет предварительное сообщение [18]. Через год статья была опубликована в полном объеме [19]. Она содержала обзор литературы, описание методов определения синильной кислоты в органах растения, суждения об ее функциональном значении.

Посещение Бейтензоргского ботанического сада для Максимова и его спутников оказалось весьма полезным в плане знакомства с видовым составом растений тропиков, разнообразием их приспособлений к условиям жизни в этой природной среде. Свои впечатления он отразил в очерке "Тропические леса", включенном в "Детскую энциклопедию" (1960). Максимов подтвердил вывод А.Н. Краснова о преобладании в этих лесах деревьев по сравнению с травами, отметил разнообразие встречающихся там древесных пород, особо остановился на описании лиан. Участники поездки в западную часть о. Ява привезли коллекции образцов тропических растений, которые передали в научные и учебные учреждения Петербурга. Среди них – Императорский ботанический сад, Петербургский университет, Лесной институт, Высшие женские курсы, Биологическая лаборатория, созданная П.Ф. Лесгафтом.

Спустя три года, по возвращении из путешествия в тропики в апреле 1913 г. Максимов защищал диссертацию на степень магистра ботаники.

Положение, вынесенное на защиту, гласило: "Основной причиной вымерзания должна быть признана коагуляция коллоидальных веществ протоплазмы вследствие отнятия воды растущими в межклетниках ледяными массами"[13].

Официальными оппонентами на диспуте выступили профессора В.И. Палладин, Н.Е. Введенский и Л.А. Чугаев. В отзыве за подписью первых двух ученых отмечалась сложность исследованного вопроса, противоречивость его обсуждения ботаниками. Оппоненты особо подчеркнули новизну и нестандартность подхода Максимова к изучению отношения различных растений к действию низких температур, к установлению причин их вымерзания. Они указали на оригинальность выдвинутой диссертантом концепции химической защиты растения, построенной на многочисленных, хорошо поставленных опытах, с использованием точных методик. К числу заслуг автора диссертации Введенский и Палладин отнесли также составленный им историко-критический обзор литературы. Оппоненты пришли к заключению, что диссертация Максимова – "самая обширная из всех ботанических

[13] Там же. Л. 21.

диссертаций, представленных за последний год", является "крупным приобретением среди физиологических работ"[14]. Ее автору была присуждена степень магистра ботаники.

Годы в Тифлисе

Весной 1914 г. состоялся переезд Н.А. Максимова из Петербурга в Тифлис[15] (ныне Тбилиси). Внешней побудительной причиной этого события явилось приглашение директора Тифлисского ботанического сада А.Х. Роллова организовать в саду физиологическую лабораторию. Приглашение было получено Максимовым осенью 1913 г. и принято им.

В Отчете о деятельности Тифлисского сада за 1913 г. сообщалось: "С 15 ноября 1913 года на вновь учрежденную должность ботаника-физиолога назначен приват-доцент Имп. С.-Петербургского университета, магистр ботаники Н.А. Максимов" [Отчет. 1914. С. 1].

Принимая столь ответственное решение, Максимов, вероятно, более всего руководствовался своими внутренними побуждениями, творческими замыслами. Он исходил из стремления исследовать проблему водного режима растений, механизмы их защиты от воздействия как низких, так и высоких температур. Если в отношении первых Максимов уже располагал экспериментальным материалом и сформулированной на его основе концепцией, поддержанной и принятой научным сообществом, то в отношении устойчивости растений к высоким температурам вся работа была еще впереди.

Кстати сказать, трагический случай – неожиданный заморозок, случившийся в ночь с 17 на 18 апреля 1914 г. в окрестностях Еревана, погубивший большинство виноградников и плодовых садов, подтвердил правильность его теории морозоустойчивости растений.

Максимов в составе созданной по его инициативе группы (миколог Ю.Э. Кушке, инструктор садоводства Б.Б. Баграмов) выехал в зону бедствия. Он исследовал последствия весеннего заморозка, степень повреждения растений, причины опустошений садов, "каких не наблюдали уже много десятков лет" [29. С. 17]. Результаты проведенной работы и предложенные рекомендации были сообщены им в докладе на внеочередном собрании Закавказского отдела Российского общества плодоводства [29].

Индивидуальность Максимова, свойства его личности способствовали успешному началу работ и в другом направлении общей проблемы стойкости растений – их засухоустойчивости. Окрестности Тифлиса, ксерофильный характер местной растительности, обусловленный климатом с жарким сухим летом и мягкой зимой, открывали исследователю широкое поле деятельности. Максимов мог теперь изучать физиологические особенности ксерофитов не эпизодически, во время кратковременных экспедиционных поездок в места их распростране-

---

[14] Там же. Л. 3., 3 об.
[15] Архив ВНИРа, Оп. 2–1. № 722. Л. 11.

ния, а постоянно, поскольку согласился жить и работать в Тифлисе.

Тифлисский ботанический сад, расположенный на окраине города, в ущелье речки Цавкиси, между двумя хребтами, представлял своего рода исследовательский рай, прекрасную природную лабораторию для изучения адаптаций растений к высоким температурам, т.е. для решения тех задач, которые поставил теперь перед собой Максимов. Он неоднократно подчеркивал это обстоятельство в своих статьях, живо описал открывшиеся перед ним возможности: "Склоны окружающих город возвышенностей могут дать богатый материал для изучения особенностей ксерофильной флоры. Даже не выходя за пределы Тифлисского ботанического сада, на еще не закультивированных, лишенных искусственного орошения его откосах, мы без особого труда найдем множество разнообразных растений, снабженных почти всеми теми приспособлениями, которые издавна считаются характерными для ксерофитов" [31. С. 57]. На это же своеобразие Тифлисского сада указывал и ботанико-географ, флорист и систематик П.И. Мищенко, бывший его директором в 1917–1919 гг. Физико-географические условия местности позволяли культивировать и акклиматизировать в саду различные виды и экологические типы растений [Мищенко, 1919].

К моменту переезда Максимова из Петербурга в Грузию Тифлисский сад и Ботанический институт при нем переживали пору своего расцвета. Была увеличена площадь сада, расширен ассортимент культурных растений, упрочены контакты с другими ботаническими учреждениями России. Успешно развивалась издательская деятельность сада. "Труды Тифлисского ботанического сада", основанные в 1895 г., выполняли не только научные цели, но еще большую и ответственную задачу – распространение знаний о растениях Кавказа, природных особенностях этого региона. Так, например, уже в первом выпуске "Трудов" были опубликованы статьи о климатических условиях Тифлисского сада (С.Н. Тимофеев), о влиянии суровых зим на культурную флору Тифлиса (Г.И. Шаррер), материалы по вопросам микологии флоры Кавказа (Н.Н. Спешнев) и др. Здесь же были приведены сведения по истории сада. В числе авторов этого издания выступали Н.М. Альбов, Е.А. Буш, Ю.Н. Воронов, В.И. Линский, А.Х. Роллов, А.В. Фомин и др. В 1902 г. увеличился штат сада, были организованы новые кабинеты, а в 1913 г. принято решение о создании физиологической лаборатории.

А.Х. Роллов, как и его предшественники на посту директора (Г.И. Шаррер, А.А. Гинценберг, Я.С. Медведев), многое делал для процветания сада, для развития его как научного центра, исследующего флору и растительность кавказского края.

Однако на этом пути сад не раз преодолевал трудности. В его истории, начиная с 1845 г., когда саду было присвоено официально название "ботанический", были периоды как подъема, так и упадка, угрозы закрытия, превращения в сад для гуляний [Гоголишвили, Схиерели, 1986]. Но всякий раз находились люди, крупные государственные деятели, ученые, которые оберегали сад от уничтожения, содействовали его благосостоянию, выступали за развитие его как научного учрежде-

ния. Среди них – М.С. Воронцов, бывший в 1844–1853 гг. наместником Кавказа, академик К.М. Бэр, посетивший Тифлисский ботанический сад в 1856 г. и приложивший усилия к упрочению его научно-образовательного значения. В ряду созидателей, несомненно, выделяются имена лесовода-дендролога Я.С. Медведева, ботаника А.В. Фомина. Все они вложили свой труд в планировку сада, устройство его отделов живых растений, гербария, библиотеки, способствовали основанию филиалов в различных климатических зонах Кавказа, исследованию его флоры.

Пребывание Максимова в Тифлисе оставило яркий след в его жизни. Здесь ему суждено было пережить чувства полноты бытия и работы, сделать прорыв в раскрытие "тайны" ксерофитов, создать в Грузии физиологическую лабораторию. Это событие, примечательное само по себе, стало этапным в истории Тифлисского ботанического сада, поскольку заложило новое направление в его научной деятельности, обращенной до того в основном к проблемам флоры и растительности Кавказа. Эта лаборатория имела главное – четко разработанную программу последовательного развития экологической физиологии растений. При этом она не ограничивалась вопросами изучения влияния климатических и почвенных факторов на анатомо-морфологическую структуру и функциональную активность отдельного растения, а включала более широкие задачи – раскрытие тех особенностей групп растительного мира, которые определяют их "преобладающее значение в тех или иных условиях внешней среды" [Отчет о деятельности Тифлисского ботанического сада... 1916. С. 45].

Вспоминая в 1944 г. этот период своей деятельности, Максимов писал: "Я считал, что основной задачей такой лаборатории, расположенной в резко засушливых условиях Тбилиси, где вся культура сельскохозяйственных растений базируется на искусственном орошении, должно явиться не изучение *каких-либо общефизиологических вопросов*, которое может с успехом осуществляться в любом большом городе, а изучение вопросов *экологической физиологии* (выделено нами. – *К.М.*) с использованием тех возможностей, какие дает наличие вокруг лаборатории как естественной ксерофильной растительности, так и нашедших себе приют в тенистых орошаемых участках сада представителей мезофильной флоры" [165. С. 31].

Выполнение этой программы определялось не только энтузиазмом и целеустремленностью Максимова, но и собранным им коллективом сотрудников. Он сумел увлечь своими идеями молодых ботаников, привлечь их талантом организатора, убежденностью в важности начатого дела. В Тифлис из Петербурга, по приглашению Максимова, приехал В.Г. Александров – физиолог и анатом, выпускник кафедры В.И. Палладина по Петербургскому университету. В исследовательскую группу физиологов Тифлисского ботанического сада влились Т.А. Красносельская, Л.Н. Кохановская, Т.Ю. Ломинадзе, Л.Д. Фрей, также оставившие город на Неве.

Спустя два года, после создания лаборатории, обобщая первые результаты изучения испарения у ксерофитов и мезофитов, Максимов так оценивал роль своих коллег: "Мне посчастливилось встретить дея-

тельную поддержку со стороны Т.А. Красносельской-Максимовой и ассистента лаборатории В.Г. Александрова, а также пожелавших работать в лаборатории слушательниц Тифлисских высших женских курсов Л.Г. Бадриевой, А.Х. Диланян, А.М. Силиковой и В.А. Симоновой" [31. С. 58].

По сути дела, за короткий срок в Тифлисском ботаническом саду Максимов создал школу ботаников-физиологов, объединенных общей задачей изучения водного режима пустынных растений, на основе новых подходов к выяснению функциональной сущности ксерофитов. Эти вопросы разрабатывались в физиологии растений и ранее. Теперь же, исходя из выдвинутых руководителем школы идей, они получили принципиально иное освещение и направление экспериментальной разработки.

Серия исследований была построена на отрицании укоренившегося в ботанике транспирационного критерия А. Шимпера и определения ксерофитов как растений, экономно расходующих влагу. Исходные позиции исследований, подчеркивал Максимов, основывались на "критическом пересмотре" и "экспериментальной проверке" "ходячих представлений" о ксерофитах [39, с. 11]. Усилия Максимова и его сотрудников (В.Г. Александрова, Т.А. Красносельской и др.) были сосредоточены на детальном изучении ксерофитов, на установлении тех физиологических и анатомических свойств, которые способствуют перенесению ими крайне засушливых условий среды.

Эксперименты были проведены на сравнительной основе, по признаку отношения к воде мезофитов и ксерофитов, их видовому разнообразию. Максимов был убежден, что именно Тифлис представлял собой наиболее благоприятное место для подобных сравнительных исследований, ибо там, "на одном и том же месте, на одном и том же склоне" можно было наблюдать "ежегодное чередование двух типов растительности – весеннего мезофильного и летнего ксерофильного" [260. Т. I. С. 58].

Приступая к постижению природы засухоустойчивости растений, Максимов прежде всего обратился к разработке методологии исследований, установлению их последовательности. Им было принято решение начать с изучения суточного хода транспирации. При этом он исходил из факта наибольшей зависимости этой функции от факторов среды – температуры, света, влажности воздуха и почвы.

В исследования 1915 и 1916 гг. было включено 28 видов растений, как культурных, так и дикорастущих, относящихся к различным экологическим типам. Растения выращивались в вегетационных сосудах и через определенные промежутки времени методом взвешивания определялся ход их транспирации. Было показано, что главным фактором суточного хода испарения, совершенно одинакового у ксерофитов и мезофитов, являются в основном метеорологические условия и более всего солнечная радиация.

Максимов и его сотрудники провели работу по определению содержания воды в листьях опытных мезофильных и ксерофильных растений в различные часы дня, наблюдали за продуктивностью их испаре-

ния (транспирационный коэффициент). Они внимательно отнеслись к изучению осмотического давления в клетках листьев ксерофитов (полынь серая, кохия, цельзия восточная, парнолистник бобовидный, василек овечий и др.) и мезофитов (аистник, клоповник, мак, крестовник, гиршфельдия, салат), связывая с ним явление завядания как наиболее надежный способ самозащиты растения от чрезмерной потери воды. Обобщенный результат исследований Максимов опубликовал на страницах ряда изданий. Общий вывод гласил: "...ксерофиты, в отличие от мезофитов, не могут быть характеризуемы ни меньшей интенсивностью испарения, ни его большей экономностью или продуктивностью" [260. С. 70].

В Тифлисский период жизни, помимо интенсивной исследовательской деятельности, Максимов проводил не менее интенсивную научно-организационную работу. Он занимался оборудованием физиологической лаборатории, созданием для нее библиотеки. Так, например, в 1915 г. были получены комплекты американских ботанических журналов ("The Plant World", "Annals of Botany" и др.) за ряд лет. В "Отчетах о деятельности Тифлисского ботанического сада" за 1914–1916 гг. содержатся сведения о физиологической лаборатории, которые дают представление о характере и размахе проведенной Максимовым работы. Благодаря его усилиям был построен вегетационный домик с рельсовыми путями, приобретены многие приборы и инструменты для анатомо-физиологических исследований (в частности, микротом, аналитические весы, ртутный барометр, аппарат Къельдаля для определения азота и др.). При Максимове была начата постройка нового здания для физиологической лаборатории.

Ученый периодически выезжал в Петроград. В "Вестнике Тифлисского ботанического сада" за 1915 г. в отделе "Хроника сада" (с. 55) сообщалось: "Ботаник-физиолог сада Н.А. Максимов командирован в Петроград для прочтения курса лекций на тему: "Влияние физических факторов на растения". Поездки в Петроград сопровождались еще приобретением материалов и оборудования для физиологической лаборатории, использовались для занятий в библиотеках университета и Академии наук, для выступлений с докладами на заседаниях ботанического отделения Петроградского общества естествоиспытателей. Так, например, в февральском заседании 1916 г. Максимов рассказал ботаникам о результатах исследований по определению содержания воды в листьях, интенсивности испарения у растений различных экологических типов, осмотическом давлении в листьях ксерофитов и мезофитов. Он осветил итоги собственных работ, а также данные своих сотрудников – В.Г. Александрова, Л.Г. Бадриевой, А.Х. Диланян, Т.А. Красносельской, А.М. Силиковой.

Максимов поддерживал корреспондентские связи с петроградскими ботаниками, хотя и находился на значительном расстоянии от своих старших коллег и учителей. Он приветствовал создание в 1916 г. Русского ботанического общества. Это событие было стимулировано временем, социально-психологическим настроем общества – шла первая мировая война (1914–1918). Оно соответствовало давнему стремлению ботаников к единению [Манойленко, 1997 а].

Письма Максимова к И.П. Бородину подтверждают эту тенденцию, дополняют сведения о его деятельности в Тифлисе.

В письме из Тифлиса от 22 мая 1916 г. он писал: «Позвольте от лица всей нашей лаборатории поздравить Вас с началом деятельности долгожданного "Русского ботанического общества" и принести нашу глубокую благодарность за избрание в его члены. Предложение Ваше передать мою статью для напечатания в журнале общества я принимаю с тем большим удовольствием, что таково и было мое первоначальное намерение и лишь неизвестность срока выхода журнала и желание поскорее увидеть в печати это предварительное сообщение побудили меня обратиться к "Известиям Имп. Академии наук". Краткое резюме прилагаю. Оно составлено мною по-русски и о переводе его на французский язык мне приходится просить редакцию журнала. Корректуру любезно согласился прочитать Н.Н. Иванов»[16].

В другом письме к Бородину из Тифлиса от 24 октября 1916 г. Максимов сообщает: "Очень Вам благодарен за внимание к моей статье. Сделанная Вами поправка вполне правильна, хотя поставленные в оригинале цифры тоже правильны. Дело в том, что эти цифры обозначают отношение испарения в каждый данный промежуток времени к полуденному испарению, условно признанному за 100. Ваше извещение о скором выходе журнала очень нас всех радует. Здесь, так далеко от всех научных центров, мы особенно остро чувствуем потребность в таком журнале. К большому моему сожалению, поехать на московский съезд[17] мне не удастся, так как в конце января я снова собираюсь в Питер, а сделать подряд две такие поездки очень уж трудно. Вот если бы съезд оказался еще отложенным, до масляной, тогда бы и я мог попасть на него. Но на это, конечно, рассчитывать трудно"[18]. Упоминаемая в письмах статья "Опыт сравнительного изучения испарений у ксерофитов и мезофитов" увидела свет в 1916 г. в первом номере нового периодического издания "Журнала Русского ботанического общества" [31]. В этом же году в составе третьего и четвертого номеров журнала была опубликована совместная с Т.Ю. Ломинадзе статья Максимова, освещающая вопрос взаимосвязи осмотического давления у растений с факторами среды [32]. Обстоятельства, сопутствующие публикации этой статьи, отражены в письме ее автора из Тифлиса к Бородину от 6 ноября 1916 г.: "Я получил от В.Н. Сукачева письмо, в котором он пишет мне, что высылает рукопись статей моих и Ломинадзе для внесения туда моих исправлений, о которых я ему писал. Так как я не знаю, когда придет эта посылка – сейчас они идут в Тифлис 4–5 недель, – то я спешу послать Вам, с внесенными исправлениями, оставшуюся у меня копию статей. Если обе статьи будут печататься под редакцией в од-

---

[16] ПФА РАН. Ф. 125. Оп. 1. № 267. Л. 1.

[17] Речь идет о годичном и чрезвычайном собрании Русского ботанического общества в Москве в декабре 1916 г., на котором общество получило окончательное организационное оформление.

[18] ПФА РАН. Ф. 125. Оп. 1. № 267. Лл. 2, 2об., 3.

ном и том же номере, то может быть Вы найдете более удобным оба списка литературы соединить в один"[19].

Приведенные здесь письма освещают события жизни Максимова в Тифлисе, которые пришлись на годы первой мировой войны. Помимо этого, они отражают историю и первые шаги "Журнала Русского ботанического общества". Эти письма документально свидетельствуют о величайшей работоспособности и оперативности членов редакционного комитета журнала – Н.А. Буша, В.Л. Комарова, С.П. Костычева, В.Н. Сукачева, ответственного редактора – И.П. Бородина. Следует учесть, что разрешение на основание, программу и выпуск в свет "Журнала Русского ботанического общества" от Петроградского градоначальника было получено в сентябре 1916 г.[20] Солидарность, энтузиазм, инициатива, самоотдача руководили мыслями и конкретными делами отечественных ботаников. Они-то и обеспечили быстрый выход в свет и содержательную сторону первых номеров журнала.

Максимов и сотрудники его лаборатории, учитывая нужды военного времени, в планы своих исследований включали темы практического характера. В поле их зрения, например, оказались дубильные вещества, обладающие бактерицидными свойствами, столь нужные кожевенной промышленности. Физиологи Тифлисского ботанического сада выполняли задачи Научно-технической комиссии по изучению дубильных растений Кавказа. Определение сахаров в дубильных экстрактах проводили В.Г. Александров и Т.А. Красносельская. Максимов, будучи товарищем председателя комиссии, принимал деятельное участие в ее работе.

Свою исследовательскую и научно-организационную работу в Тифлисе, как и ранее в Петербурге, он соединял с преподаванием. Студентки Тифлисских высших женских курсов слушали его вдохновенные лекции по физиологии растений. Эти курсы, открытые в 1909 г. в составе двух отделений (историко-словесное и естественное) усилиями местных предпринимателей и интеллектуальной элиты города, сыграли важную роль в развитии высшего образования. На их базе был создан Закавказский университет. В 1918 г. Максимов был избран деканом его естественного факультета[21].

Максимов завоевал авторитет в кругу ученых, деятелей сельского хозяйства. Это подтверждается и фактом его избрания в 1918 г. профессором анатомии и физиологии растений на агрономическом факультете вновь открытого в Тифлисе Политехнического института[22].

Успех работы Максимова на Кавказе во многом был определен доброжелательным отношением к нему коллег по ботаническому саду. Он испытывал внимание и содействие директора сада А.Х. Роллова, дружескую помощь ботаников А.А. Гроссгейма, А.А. Майорова, П.И. Мищенко, Д.И. Сосновского. Всем им Максимов выразил свою

---

[19] Там же. Л. 5.
[20] Там же. Ф. 125. Оп. 1. № 65. Л. 1.
[21] Архив ВНИРа. Оп. 2–1. № 722, Л. 11.
[22] Там же.

благодарность в предисловии к сборнику "Работы физиологической лаборатории Тифлисского ботанического сада" (1917). И это были не простые "дежурные" слова. Они отражали настрой души автора, его понимание ценностей общественной среды, общения ученых. С другой стороны, они характеризовали социально-психологическую атмосферу коллектива сотрудников Тифлисского ботанического сада, единство их научных ориентаций[23]. Слова особой признательности Максимов обратил к А.В. Фомину, оказавшему "неоценимую помощь своим благожелательным отношением и своей опытностью при преодолении затруднений, неизбежно связанных с налаживанием нового дела в незнакомом городе, и при первых шагах ознакомления моего с природой Кавказа" [40. С. III].

Однако в 1919 г. вся эта слаженная, разносторонняя, весьма результативная, научно и общественно значимая деятельность Максимова в Тифлисе оказалась прерванной. Причиной тому явились последствия Октябрьской революции 1917 г. Гражданская война повлекла за собой большие народные бедствия. Нарушился строй работы и Тифлисского ботанического сада: сократился научный персонал (покинули Тифлис Ю.Н. Воронов, А.А. Гроссгейм, Н.А. Максимов и др.), сократилось финансирование, прервалась издательская деятельность [Гоголишвили, Схиерели, 1986]. В своей автобиографии, составленной в январе 1930 г., Максимов записал: "Возникшая, однако, в связи с революционными событиями оторванность Тифлиса от России, особенно усилившаяся с провозглашением полной независимости Грузии, вызвали настойчивое желание возвратиться на родину. Поэтому в 1919 г. перешел из Тифлиса в Краснодар профессором физиологии и анатомии растений на агрономический факультет Кубанского политехнического института (ныне преобразованный в Кубанский сельскохозяйственный институт). Вскоре, по переводе в Краснодар, был избран проректором Политехнического института, а затем был избран профессором и проректором в только что открытый Советской властью Кубанский государственный университет"[24].

Так завершился важнейший, тифлисский, период деятельности Максимова. Начался ее новый этап, обусловленный послеоктябрьскими условиями развития страны.

Значительным событием в жизни ученого, между его работой в Краснодаре (до 1920 г. Екатеринодар) и возвращением в Петроград, стала встреча с Д.И. Ивановским, первым учителем, определившем его путь в физиологию растений. Уже находясь в Краснодаре и зная, что в Ростов-на-Дону из Варшавы в 1915 г. в результате первой мировой войны был эвакуирован университет, а с ним и Ивановский, Максимов решил навестить его. Эта встреча в 1919 г. оказалась последней. Учитель,

---

[23] Не случайно на это обстоятельство обратил внимание Н.И. Вавилов. В письме к селекционеру А.Ю. Тупиковой, с датой 29 ноября 1917 г., обсуждая возможность ее работы в Тифлисском саду, он писал: "... Я за Тифлис. Во-первых, Кавказ, во-вторых, ботанический сад, в-третьих, среда ботаников" [Вавилов, 1980. С. 30].

[24] Архив ВНИРа. Оп. 2–1. № 722. Л. 12.

уже будучи тяжело больным, изнуренным тяготами войны человеком, дал своему ученику пример глубокой преданности науке. Он жил ее интересами и ожидал выхода в свет учебника физиологии растений. Эта встреча произвела на Максимова неизгладимое впечатление. Впоследствии он посвятил памяти Д.И. Ивановского три статьи.

В Петрограде – Ленинграде. Рядом с Н.И. Вавиловым

1926 г. – заметная дата в истории физиологии растений. Она связана с выходом в свет монографии Н.А. Максимова "Физиологические основы засухоустойчивости растений". Эта книга, 436 страниц текста с таблицами и иллюстрациями, по сути дела, далеко выходит за рамки ее названия и, как отмечает сам автор, "посвящена всему вообще отношению растения к воде" [67. С. 6]. Этот фундаментальный труд заполнил вакуум в отечественной литературе по проблеме водного обмена, который по справедливому замечанию Л.А. Иванова, существовал уже свыше тридцати лет, с момента знаменитой лекции К.А. Тимирязева "Борьба растения с засухой" (1892).

Монография Максимова венчала собой его многолетний труд по обобщению литературных данных, их историко-критическому анализу и результатов собственных исследований. Дорога для нее была проложена ученым еще более десяти лет тому назад, в Тифлисском ботаническом саду. И вот теперь книга завершена и опубликована в Ленинграде.

Все это время ученый по-прежнему много работал в плане экспериментального обоснования и развития предложенной им концепции физиологической природы засухоустойчивости растений, активно занимался преподаванием. И вся эта деятельность осуществлялась теперь в Петрограде, в городе его юности, куда он возвратился в 1921 г.

Максимов был приглашен на работу в Главный ботанический сад, который всего несколько лет назад, в 1913 г., торжественно отметил 200-летний юбилей. Теперь же, после тяжелых лет первой мировой и гражданской войн, в саду постепенно налаживалась научная жизнь, расширялся фронт исследований. В ряды старых ботанических школ, обретших известность еще в дореволюционный период, вливались молодые исследователи. Консолидации ботаников много способствовал I Всероссийский съезд ботаников, который прошел в Петрограде в сентябре 1921 г., в финальный год гражданской войны.

Съезд, созванный по инициативе И.П. Бородина, был примечателен во многих отношениях: количеством участников, числом заслушанных докладов – 115, широтой обращения к вопросам теоретического характера. Среди них – энергетическая трактовка эволюционного процесса (В.Л. Комаров), задачи экологии в плане ее взаимодействий с физиологией растений (Л.А. Иванов), экологические формы в эволюции растительного мира (Б.А. Келлер), происхождение покрытосемянности (Б.М. Козо-Полянский). В серии докладов были рассмотрены и более конкретные вопросы, в частности влияние факторов среды (темпе-

Приложение 26-е

к „Трудам по Прикладной Ботанике и Селекции"

Проф. Н. А. МАКСИМОВ

Физиологические основы засухоустойчивости растений

с 61 рисунком

Prof. N. A. MAXIMOW

The Physiological Basis of Drougth-Resistance of Plants



ЛЕНИНГРАД — 1926 — LENINGRAD

Титульный лист основополагающей работы Н.А. Максимова "Физиологические основы засухоустойчивости растений"

ратуры, влажности) на устьичный аппарат растения (В.Р. Заленский), на сам процесс транспирации.

Последние вопросы, на основании материалов еще тифлисских исследований, были освещены Максимовым, который принял активное участие в заседаниях I съезда, этого, по образному выражению В.Н. Любименко, "смотра ботанических сил России"[25]. В его совместной с В.А. Рыбиным работе показано, что условия поступления воды в лист "могут регулировать величину транспирационного процесса" [41. С. 26]. Объектами их наблюдений были свежесрезанные облиственные ветки Magnolia grandiflora и Prunus laurocerasus. В другом его сообщении содержались данные о транспирации растений в условиях субальпийской зоны. Максимов, совместно с Л.Н. Кохановской, установил различия в интенсивности транспирации между растениями открытых мест и растущими в тени. Он констатировал связь этой функции с анатомическим строением листа, которое также определяется условиями его освещения [42].

Участников съезда Максимов ознакомил и с итогами исследования, проведенного совместно с Л.Д. Фрей, на тему "Влияние влажности почвы на транспирационную способность растений" [43].

В Главном ботаническом саду Максимов, по предложению В.Л. Комарова, приступил к организации экологического отделения при Лаборатории экспериментальной морфологии и экологии. Он энергично развернул работу. Расширение экологической тематики в стенах крупнейшего ботанического учреждения страны (ныне Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук) было велением времени.

Внимание биологов мира все отчетливее концентрировалось на исследовании связей анатомо-морфологических структур и функциональных систем организмов с окружающей средой, т.е. на области знания, названной Э. Геккелем еще в 1866 г. "экологией". Эта тенденция, характерная для ботаников многих стран (F.E. Clements, H. Fitting, G. Turesson), достаточно широко проявлялась и в работах отечественных ученых. Пример – деятельность Отдела физиологии растений Главного ботанического сада, возникшего в 1919 г. в результате преобразования Биологической лаборатории, созданной в 1868 г. трудами С.М. Розанова и успешно действовавшей затем более пятидесяти лет. Работой этого отдела в течение длительного периода (1919–1937) руководил В.Н. Любименко, известный ботаник-физиолог, эколог и эволюционист [Манойленко, 1996]. Им и его сотрудниками разрабатывались экологические аспекты процесса фотосинтеза и пигментной системы растений[26]. В частности, широко были представлены исследования по выяснению влияния света на фотосинтез и его аппарат [Любименко, 1921, 1923].

Максимову в Главном ботаническом саду предстояло расширить эту область, включив в сферу исследований и другие факторы среды –

---

[25] ЦНА АНУ. Ф. 10. Оп. 1. Д. 102. Л. 2об.

[26] ПФА РАН. Ф. 151. Оп. 1. № 52. Лл. 33–35.

влажность и температуру. Следовало организовать изучение их воздействия на анатомическое и морфологическое строение растений, их водный режим, процессы роста и развития. В отчете о деятельности созданного им отдела отмечены результаты проделанной в 1922–1923 гг. работы [44]. Они касались следующих вопросов: воздействие света на развитие корневой системы (Е.В. Лебединцева), влияние влажности почвы на всасывающую способность корня (С.Н. Кокина).

Организуя эколого-физиологические исследования в Ленинграде, в Ботаническом саду на Аптекарском острове, в местности с принципиально иными климатическими условиями, чем на Кавказе, Максимов продолжил разработку проблемы засухоустойчивости. Это была его главная цель, доминирующая идея творчества. К ее осуществлению он, как и прежде, шел через изучение целостного растительного организма в состоянии завядания. Именно всестороннее выяснение сущности этого явления составляло основу его программы исследований, ее методологическую установку. Максимов в ряде своих публикаций вновь и вновь обращал внимание физиологов на этот элемент программы. Он убеждал ученых, что таким путем они "скорее и вернее" всего придут к решению проблемы засухоустойчивости, нежели "отыскивая" у растений приспособления к сокращению расхода воды [51. С. 185]. Однако возможности для работы в этом плане, благоприятные сами по себе как в ведущем ботаническом учреждении страны, с его прекрасным парком – дендрарием, питомниками, богатейшими коллекциями тропических и субтропических растений, собранными в оранжереях сада, оказались ограниченными. "О настоящих ксерофитах, – замечал на этот счет Максимов, – в условиях Петрограда не могло быть и речи" [50. С. 87]. Поэтому он искал иные пути, тщательно продумывал методику исследований, варианты опытов, связывая их с подбором соответствующих растений и условиями их водоснабжения. Растения выращивали в вегетационных сосудах. Контрольные экземпляры регулярно получали воду, а опытные в определенное время переводили на режим с прекращением полива.

Для опытов были выбраны мезофиты, отличающиеся между собой степенью светолюбия – световые и теневые.

По этой теме с Максимовым активно работала Т.А. Красносельская–Максимова, хотя она и не находилась в штате Главного ботанического сада. Исходная посылка их опытов состояла в предположении: более светолюбивые растения, подвергающиеся действию солнечного света и ветра, должны быть и более ксерофильными. Ставилась задача – изучение пределов уменьшения содержания воды в листьях, наблюдаемого при завядании у растений разных экологических типов (подсолнечник, садовая лебеда, ирис, сибирская недотрога, гречиха, частуха). Оказалось, что полуденный дефицит воды – объективное, нормальное явление, характерное для растений любого климата. В статье "Исследование над завяданием растений в связи с их засухоустойчивостью", обобщившей данные этих опытов, авторы отметили: "Дневной дефицит воды в ясные дни представляет собою широко распространенное явление, и не только в пустынях Аризоны или степях Восточного

Закавказья, но и во влажном и прохладном климате Петрограда в полуденные часы растения теряют воды больше, чем получают из почвы" [50. С. 103]. В ходе этих экспериментов было установлено также, что у засухоустойчивых, светолюбивых растений водный дефицит выражен более резко, чем у теневых. Если у последних (сибирская недотрога, гречиха) листья вяли, теряли тургор уже при потере воды 3–5%, обнаруживая, по сути дела, "завядание без потери воды", то у первых (подсолнечник, садовая лебеда) наблюдалась иная картина. Они без признаков завядания переносили довольно значительную потерю воды – до 30%, продолжая при этом ассимиляционный процесс. Установлено, что растения ксерофильного типа при длительном завядании могут терять даже до половины всей содержащейся в их листьях воды, не испытывая при этом существенного вреда для себя. Противоположные же показатели были зафиксированы Максимовым и Красносельской-Максимовой в экспериментах с частухой.

Листья этого болотного растения теряли тургор, засыхали и отмирали уже при самом незначительном уменьшении содержания воды.

Таким образом, эти исследования подтвердили прежний вывод ученого об адаптивном значении завядания и определили направления его дальнейшего изучения.

Между тем в жизни и служебной карьере Максимова произошли существенные изменения. Они были связаны с его избранием в 1922 г. ученым специалистом в Отдел агрометеорологии Государственного института опытной агрономии (ГИОА)[27].

Этот институт – ныне Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова – вел свою историю с конца XIX в. от Бюро по прикладной ботанике. Бюро было создано по инициативе А.Ф. Баталина, И.П. Бородина и А.С. Фаминцына в Петербурге в 1894 г. при Ученом комитете Министерства земледелия и государственных имуществ.

Избрание Максимова в Отдел метеорологии происходило по представлению П.И. Броунова[28]. Последний, будучи заведующим этим отделом, предполагал привлечь Максимова к устройству Музея прикладной метеорологии, соединить его исследовательские интересы с тематикой Отдела. Вопрос рассматривался в середине декабря 1921 г. на заседании Совета заведующих научно-опытными отделами Сельскохозяйственного ученого комитета Наркомзема РСФСР. Членами совета под председательством В.И. Ковалевского были многие видные ученые и среди них В.И. Вернадский. Совет поддержал представление Броунова. Вместе с тем он считал необходимым шире использовать знания и опыт Максимова в работе Отдела прикладной ботаники, во главе которого стоял Н.И. Вавилов. Это предложение обосновывалось расширением фронта работ по проблемам прикладной ботаники, мотивировалось проектом создания специального отделения по физиологии растений под началом В.И. Палладина.

---

[27] Архив ВНИРа. Оп. 2–1. № 722. Л. 12.
[28] ЦГАНТД СПб. Ф. 179. Оп. 1–1. № 249. Л. 107.

Совет постановил окончательное решение вопроса отложить до возвращения Н.И. Вавилова из научных поездок в Америку и страны Европы[29]. Возвратившись в Петроград в феврале 1922 г., Вавилов, как свидетельствует его биограф Ф.Х. Бахтеев [1988], всецело занялся делами Отдела прикладной ботаники, расширением его научно-исследовательской деятельности путем привлечения к ней крупных ученых России. Он поддержал представление Совета и включил Максимова в состав коллектива Отдела прикладной ботаники[30], который, наряду с другими отделами Сельскохозяйственного ученого комитета, осенью 1922 г. вошел в состав Государственного института опытной агрономии. Весь ход создания института на базе Сельскохозяйственного ученого комитета, подбор штата Вавилов постоянно обсуждал с коллегами. Так, в письме в Нью-Йорк к известному агроному и почвоведу Н.М. Тулайкову, датированному 22 августа 1922 г., есть такие строки: "Вы знаете слишком хорошо Ученый комитет, но в последнюю пару лет произошли большие изменения, и нашего полку прибывает: В.П. Поспелов, Л.С. Берг. Собираемся привлечь Н.А. Максимова по прикладной физиологии и агрометеорологии" [Вавилов, 1980. С. 59].

В другом письме, обращенном к тому же адресату, от 14 декабря 1922 г. Вавилов сообщал: "В Отдел метеорологии привлекли физиолога Максимова, который, как Вы знаете, интересуется вопросами холодостойкости и засухоустойчивости и он сейчас начинает всерьез развивать работу" [Вавилов, 1980. С. 88].

И действительно, работа Максимова, энергичная, целеустремленная, развернулась в ГИОА. Она на ряд лет прочно соединилась с кипучей плодотворной деятельностью Вавилова, с его исследовательскими и научно-организационными начинаниями.

Из журналов заседаний Совета заведующих отделами ГИОА можно составить представление о размахе этой деятельности, ее направлениях и результатах. Так, например, в январском заседании 1923 г. обсуждался вопрос об участии ученых страны в организации Международного института по сельскохозяйственной экологии при Национальной академии в Риме[31]. А в июньском заседании под председательством Вавилова Максимов выступал с сообщением по итогам работы Всероссийского совещания по сельскохозяйственной метеорологии, которое прошло в Москве в июне 1923 г. На совещании шла речь об организации сети региональных метеорологических станций. Была предложена программа взаимодействия экологии, физиологии растений и метеорологии. Перед учеными ставилась задача проведения физиологических наблюдений за развитием сельскохозяйственных растений в различные периоды их онтогенеза в связи с климатическими условиями региона. Совещание признало необходимым углубить проведение эксперимен-

---

[29] Там же. Л. 109об., 110.

[30] 25 августа 1922 г. Н.А. Максимов, как это следовало из приказа по ГИОА, был назначен ученым специалистом Бюро по агрометеорологии. Спустя несколько месяцев – 13 декабря 1922 г. – Научный совет этого Бюро избрал его заместителем заведующего (ЦГАНТД СПб. Ф. 179. Оп. 1–2. № 455. Лл. 1, 6).

[31] ЦГАНТД СПб. Ф. 179. Оп. 1–1. № 298. Лл. 15, 47.

тальных исследований с сельскохозяйственными культурами как в естественных, так и в искусственных условиях их развития на основе широкого применения "Метода географического сравнения"[32].

В 1923 г. директором Государственного института опытной агрономии стал Вавилов, а институту был присвоен статус Всероссийского научно-опытного учреждения, с четко разработанной структурой. Бюро по агрометеорологии вошло в состав Отдела прикладной ботаники и селекции, в штат которого в качестве ученого специалиста был включен и Максимов.

Приводимый ниже документ, положение об этом отделе, дает представление о масштабах задуманной работы, ее направлениях: "1) Основной задачей прикладной ботаники в России является изучение возделываемых растений, их сортового состава, географического распределения сортов как полевых, огородных, так и садовых культур. Огромная территория России, малая изученность ее окраин. Изучение идет в порядке значения культур: 1 – полевые культуры; 2 – огородные; 3 – садовые. 2) До настоящего времени в России выяснен лишь состав возделываемых пшениц. 3) Исследование возделываемых растений важно еще и потому, что в пределах Российской республики находятся центры происхождения многих культурных растений полностью или частично"[33].

В соответствии с этим положением повысился тонус жизни всего института, его научной деятельности, обращенной к широким проблемам сельского хозяйства. Впечатляет мероприятие тех лет – разработка предложенной Вавиловым программы знаменитых географических посевов.

В отчете Отдела прикладной ботаники и селекции уже за 1923 г. обсуждались первые результаты проделанной в этом направлении работы[34]. В 26 пунктах России были проведены исследования по выяснению закономерностей индивидуальной изменчивости возделываемых растений по морфологическим, физиологическим и биохимическим признакам в зависимости от географических факторов исследуемых районов. В последующие годы количество пунктов увеличилось в несколько раз.

Многоплановая деятельность Вавилова на посту директора ГИОА открыла перед Максимовым новые перспективы. Ему импонировали принципы и методы его научной и организационной работы, заинтересованность в развитии эколого-физиологических исследований.

В ноябре 1923 г. Максимов выступил с проблемным докладом, положившим начало воплощению его плана создания нового отделения физиологии и экологии в составе Отдела прикладной ботаники и селекции.

Он высказал свои суждения на задачи прикладной физиологии растений, отделил их от задач общей фитофизиологии, указал на взаимо-

---

[32] Там же. Л. 47.
[33] Там же. № 1197. Л. 10.
[34] Там же. № 346. Л. 167.

действие этой отрасли знания с экологической физиологией. В данном случае Максимов выступал как теоретик и экспериментатор, его мысль была направлена на выработку целостного взгляда на предмет и методы прикладной физиологии. Он разработал общую стратегию ее формирования, определил приоритеты развития отдельных ее направлений. "Задачей прикладной физиологии, – говорил он, – является физиологическая характеристика основных типов культурных и вообще важных в сельскохозяйственном отношении растений" [52. С. 3]. На первый план в этой физиологической характеристике он выделял такие ее элементы, которые "резко" и "отчетливо" влияют на урожай. По мнению Максимова, в центре внимания прикладных ботаников должны находиться не только сельскохозяйственные растения, но и сорные составляющие – "как бы промежуточное звено между культурной и дикой растительностью" [52. С. 3]. Он утверждал, что необходимой предпосылкой надежности получаемых экспериментатором данных является точная идентификация анализируемых им растений. Исследовательскую работу в области прикладной физиологии Максимов считал необходимым строить во взаимодействии с морфологией и систематикой. В этом состоит главная идея предложенной им модели ее развития: "Ведь если прикладная физиология должна исходить из данных прикладной морфологии и систематики и постоянно на них опираться, то, с другой стороны, и эти части прикладной ботаники, а в особенности базирующаяся на них селекция с.-х. растений, должны постоянно обращаться к содействию прикладной физиологии" [52. С. 3]. На этих основаниях Максимов и создавал новое Отделение физиологии и экологии в составе Отдела прикладной ботаники в полном единении с планами Вавилова, его воззрениями на значение синтеза физиологии, систематики, экологии и селекции для познания разнообразия и происхождения видов культурных растений, этапов их эволюции и факторов расселения [Вавилов, 1935, 1962].

Максимов определил задачи отделения, их очередность. По его мнению, следовало разрабатывать следующие конкретные темы.

1. На основе метода завядания выяснить степень засухоустойчивости различных сельскохозяйственных растений, в первую очередь твердых и мягких пшениц.

2. Направить внимание на изучение степени морозоустойчивости различных растений путем определения их способности к закаливанию.

3. Обратиться к проблеме роста и развития растений, на первом этапе через изучение скорости прироста поверхности листа и сухой массы у растений разных типов и условий культуры.

4. Созданная Максимовым программа предусматривала изучение влияния внешних факторов (температуры, влажности почвы) на процесс прорастания семян, выявление различий в отношении скорости этого процесса у семян яровых и озимых растений. Он считал, что исследования этого рода важны для создания полной физиологической характеристики сельскохозяйственных растений. Максимов высказался за широкое сравнительное проведение исследований в этом направ-

лении, с использованием семенного материала из разных районов России. В этом случае он явился продолжателем А.Ф. Баталина, который первым в России в конце XIX в. положил начало развитию контрольно-семенного дела.

Обсуждая содержательную сторону эколого-физиологических исследований, последовательность их проведения, Максимов выступал за их расширение за счет организации работ в области более детального изучения воздействия тех метеорологических факторов, которые определяют собою для каждой местности как возможность возделывания культур, так и характер дикорастущей растительности.

Максимов отмечал, что в 1923 г. Отдел прикладной ботаники начал обширную работу по сортоиспытанию, иными словами, принял участие в "географических посевах" – посевах "одного и того же набора чистых и ботанически проверенных сортов различных культурных растений в разнообразнейших местах Европейской и Азиатской России, от запада до Дальнего Востока и от Крайнего Севера до Закавказья и Туркестана" [52. С. 6].

Оценивая научное значение этих грандиозных опытов в плане познания функциональной характеристики сортов и их приуроченности к определенным районам, Максимов разделял идеи Вавилова.

Ученых также связывала общность задач в изучении устойчивости растений, этой, по определению В.И. Вернадского [1928], самой характерной черте живых форм.

Интерес Вавилова, как известно, шел от его ранних работ в области фитоиммунитета и был направлен на раскрытие механизмов защиты растений от действия биотических и абиотических факторов среды, на поиск и установление общих закономерностей. Естественно он поддерживал усилия своего коллеги в изучении явлений засухоустойчивости и морозоустойчивости растений.

Максимов же с приходом в Отдел прикладной ботаники ГИОА, продолжая общефизиологическое изучение природы этих явлений, сосредоточил также внимание на практических аспектах проблемы. Показателен в этом отношении его доклад в декабре 1923 г. на Совете заведующих отделами института на тему: "Засухоустойчивость и морозоустойчивость растений с физиологической точки зрения". На доклад были приглашены видные ученые-естественники того времени (Л.С. Берг, И.П. Бородин, Н.И. Вавилов, К.К. Гедройц, К.Д. Глинка, Б.Л. Исаченко, С.П. Костычев, В.Н. Сукачев, К.А. Фляксбергер, А.А. Ячевский), студенческая молодежь из университета и сельскохозяйственного института.

В докладе Максимова тесно переплелись физиологические и агрономические аспекты проблемы устойчивости растений. Докладчик сделал акцент на мерах борьбы с факторами засухи и мороза, указал, что единственным действенным средством является приспособление к ним культур, отселектированных видов и сортов, наиболее выносливых в отношении этих неблагоприятных воздействий. Исходным принципом этого отбора, подчеркивал Максимов, безусловно должны стать знания сущности действия низких температур и засухи на физиолого-био-

химическую систему растительного организма. Развивая эту концепцию, обосновывая ее конкретными фактическими данными, он обнаружил новые общебиологические подходы к осмыслению механизмов действия низких и высоких температур. Максимов сделал попытку поиска общности принципов и закономерностей в ответных реакциях растения на действие этих различных, прямо противоположных факторов. "Устойчивость растений, – говорил он, – по отношению к морозу и засухе, этим, по-видимому, совершенно несходным внешним влияниям – обнаруживает при более глубоком изучении много общих черт"[35]. Эту общность он усматривал в характере внутренних физиологических перестроек растения на клеточном уровне. Менее всего оба вида устойчивости – засухо- и морозоустойчивость – связывались им с внешними анатомо-морфологическими признаками.

Доклад Максимова, имеющий чрезвычайно важное значение для сельского хозяйства России с ее континентальным климатом, вызвал интерес и обсуждение[36]. Приводим оценочное суждение Вавилова, сохранившееся в протоколах заседания: "Следует признать, что работы по вопросам морозоустойчивости и засухоустойчивости находятся в настоящее время в периоде анализа этих явлений, но пока не дают еще базы для борьбы с ними. Единственным средством является подбор соответствующих форм, но для селекции пока не вырисовывается новых путей. Здесь приходится иметь дело с нерезкими отличиями, с узкими группами. В отношении, например, мягких пшениц сортовые различия имеются, но различие между ними в содержании сахара установить трудно, и для этого требуется выработать особые методы. Поэтому пока придется ограничиться обычным сопоставлением сортов, так как произведенные физиологические исследования не дают определенных указаний для дальнейшего творчества в области селекции"[37].

Мнение Вавилова не встретило возражений со стороны докладчика.

Максимову приходилось держать под постоянным контролем организацию исследовательских работ не только с научной стороны, но и финансовой. Заботиться об оборудовании, материальном положении сотрудников. В 1923 г. в докладе о задачах Отделения физиологии и экологии он специально поднял этот вопрос: "Хотя и рассчитанные на минимальные затраты, работы эти требуют все же некоторого, хотя и скромного оборудования и хотя бы приближающегося к прожиточному минимуму вознаграждения персонала" [52. С. 7]. Извечная проблема нехватки средств не останавливала исследования, но заставляла Максимова обращаться в дирекцию с просьбами о помощи в приобретении приборов. Докладная записка, составленная им в 1925 г., дает представление о сделанном заказе на оборудование: вытяжной шкаф с электрическим вентилятором, паяльный стол для изготовления несложных стеклянных приборов, перегонный куб, приборы для стери-

[35] ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1-1. № 342. Л. 5об.
[36] Там же. Л. 7.
[37] Там же. Л. 7об.

лизации, термостаты, микротом, микроскоп Цейса, прибор для криоскопических исследований, транспирационные весы и т.д.[38]

1925 г. в научной деятельности Максимова был отмечен рядом заметных событий. В этом году Государственный институт опытной агрономии был преобразован во Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур. Максимов возглавил Отдел прикладной физиологии. Он записал в своей автобиографии: "... получил возможность в широком масштабе развернуть исследовательскую работу, пригласив для участия в работах лаборатории ряд сотрудников (Т.А. Красносельскую, А.В. Дорошенко, И.И. Туманова, Е.В. Лебединцеву, И.В. Красовскую и др.). Результатом работ лаборатории явился ряд статей в "Трудах по прикладной ботанике и селекции"[39].

В 1925 г. вышли в свет публикации Максимова по новым для него проблемам – фотопериодизму [62] и культуре растений на электрическом свете [64]. Его лаборатория развивалась стремительно, наращивала темп исследований в области вопросов роста и развития растений. Она становилась ведущей физиологической лабораторией в стране, получала мировую известность, в научных кругах зазвучали новые имена.

Максимов был удостоен чести принять участие в работе IV Международного ботанического конгресса. Этот конгресс намечался к открытию в августе 1926 г. в г. Итака (США)[40].

Из письма к Вавилову председателя Оргкомитета IV Международного конгресса Б.М. Даггера (B.M. Duggar), директора ботанического сада в Миссури, от 3 декабря 1925 г.: "С большой радостью я узнал из Вашего письма от 6 ноября, что д[окто]р Максимов и д[окто]р Таланов смогут принять участие в Международном конгрессе в качестве представителей Института прикладной ботаники. Естественно, для меня будет особенно большим удовольствием снова повидать д[окто]ра Максимова, и я уверен, что его работа по засухоустойчивости будет представлять особый интерес" [Вавилов, 1994. С. 402].

Одно время Вавилов думал и сам побывать на IV Международном ботаническом конгрессе и выступить там с докладом. Его очень ждали. Даггер, в частности, писал ему: "Наконец, я очень надеюсь, что Вы сможете изыскать возможность приехать в Итаку в 1926 году. Я не могу не предчувствовать, что это мероприятие будет одним из выдающихся по своей научной значимости" [Вавилов, 1994. С. 402].

Поездка Вавилова в Итаку не состоялась. Он приложил большие усилия к организации командировки туда Максимова.

30 марта 1926 г. Вавилов обратился с рекомендательным письмом в Москву к Н.П. Горбунову по этому поводу. Последний в 1924–1929 гг. занимал пост председателя Ученого совета Всесоюзного института

---

[38] Там же. Ф. 179. Оп. 1-1. № 428. Л. 2.

[39] Архив ВНИРа. Оп. 2-1. № 722. Л. 13.

[40] III Международный ботанический конгресс состоялся в Брюсселе в 1910 г. Тогда же было принято решение – IV Международный конгресс провести в Лондоне в 1915 г. Первая мировая война нарушила эти планы и IV конгресс состоялся в США лишь в 1926 г.

прикладной ботаники и новых культур. Автор письма написал много лестных слов о Максимове, отозвался о нем как о выдающемся ботанике-физиологе – "единственном в СССР специалисте в области прикладной физиологии". "При создании института, – отмечал Вавилов, – ему была поручена организация физиологической лаборатории, и, несмотря на то что со времени начала этой организации прошло очень немного времени, Отделение прикладной физиологии обнаружило выдающуюся продуктивность" [Вавилов, 1980. С. 263].

Вавилов заботился о процветании этой лаборатории, которая, по его замыслу, должна стать образцовой, своего рода школой, куда должны "приезжать учиться работники в этой области со всего Союза". В связи с этим он намеревался поручить Максимову ознакомление с устройством и оборудованием аналогичны американских лабораторий, изучение их опыта работы и новейших научных достижений. Программа предстоящей поездки Максимова за океан включала не только эти дела, но также сбор материалов по растениеводству, участие в работе еще двух Международных конгрессов – по растениеводству и по вопросам урожайности, бесплодия растений. Проектировалось, что помощь Максимову будет оказывать Красносельская-Максимова. Необходимость ее поездки также была аргументирована Вавиловым в его письме к Горбунову, цитированном выше.

Следующие отрывки из этого письма вносят дополнительные штрихи в биографии этих ученых, наглядно свидетельствуют о поддержке, оказанной им Вавиловым, об их тесной творческой связи. "Ввиду важности и сложности задач, стоящих перед проф. Максимовым во время его командировки, – писал Вавилов, – в высшей степени важно дать ему помощника, тем более что проф. Максимов недостаточно свободно владеет английским языком. Таким помощником целесообразно избрать старшего ассистента Отделения физиологии Т.А. Красносельскую-Максимову, работающую в течение 10 лет уже в области физиологии растений вместе с проф. Максимовым и, кроме того, прекрасно владеющую всеми важнейшими иностранными яыками.

Т.А. Красносельская-Максимова является сама по себе выдающимся научным работником, ученицей покойного академика В.И. Палладина; она по окончании Ленинградского университета несколько раз была в заграничных командировках, имеет ряд научных трудов (около 15), напечатанных как в русских, так и в иностранных журналах, частью до замужества под фамилией Красносельской, частью после замужества под фамилией Красносельской-Максимовой. Кроме того, она имеет от Петербургского университета звание магистранта ботаники, с большим трудом добившись в свое время от Министерства народного просвещения права сдавать магистрантские экзамены, к которым до нее женщины не допускались". Вавилов, как директор института, заключал: "Могу поэтому ручаться, что участие в международном конгрессе таких активных и сочувствующих Советской власти научных работников будет еще более содействовать рассеянию господствую-

щих в научных кругах за границей предубеждений и укреплению научной связи СССР с Западом"[41].

О предстоящей поездке Максимова в США на IV Международный ботанический конгресс Вавилов сообщил также Д.Н. Бородину – флористу и энтомологу, возглавлявшему с 1922 по 1927 г. Нью-Йоркское отделение Отдела прикладной ботаники ГИОА. Он просил своего помощника по налаживанию связей с иностранными учеными содействовать пребыванию Максимова в Америке.

В письме Вавилова к Бородину от 5 ноября 1925 г. есть такие строки: "Максимов, между прочим, заканчивает печатание интереснейшей книги, которую перешлем Вам, как только выйдет, под названием "Физиологические основы засухоустойчивости растений". Большой труд, свыше 400 страниц. Мы хотели, чтобы он возможно лучше ознакомился с постановкой физиологических исследований в Америке для того, чтобы организовать и у нас аналогичную работу. Н. Максимову и Таланову будут даны еще специальные задания, преимущественно по ознакомлению с субтропическими культурами" [Вавилов, 1994. С. 143].

В другом письме к Бородину, датированном 24 апреля 1926 г., Вавилов писал: "На Съезд в Америку поедет от нас только Максимов. Ему поручается быть и на Съезде по стерильности в Нью-Йорке, и на Ботаническом конгрессе, а главное – ознакомиться с физиологическими лабораториями, чтобы научиться, как их организовать у нас. Н.А. Максимов – один из лучших физиологов СССР, интересующийся в особенности вопросами прикладной физиологии, т.е. как раз тем, что нам нужно.

Большая просьба помочь ему всячески" [Вавилов, 1994. С. 163].

Подобные же просьбы Вавилов обращал и к своим американским коллегам. Так, в апреле 1926 г., он сообщал Л.У. Шарпу (L.W. Sharp), секретарю Оргкомитета IV Международного ботанического конгресса: "К моему большому сожалению, я не смогу присутствовать на Конгрессе. Доктор Максимов и г[оспо]жа Максимова-Красносельская поедут в качестве представителей нашего Института. Д[окто]ру Максимову я передал мой краткий доклад "О происхождении культурных растений" [Вавилов, 1994. С. 165].

В мае 1926 г. Вавилов отправил письмо Г. Харлану (H.V. Harlan), известному исследователю ячменя, в котором уведомлял: "Настоящим представляю моего друга доктора Н. Максимова и его жену доктора Т. Красносельскую-Максимову.

Г[осподи]н и г[оспо]жа Максимовы уполномочены нашим Институтом принять участие в Международном конгрессе по растениеводству, который состоится в г. Итака, штат Нью-Йорк". И далее... "Д[окто]р Максимов является нашим лучшим специалистом по прикладной физиологии, и я надеюсь Вам будет интересно познакомиться с его работами. Не откажите в любезности помочь им познакомиться с разными людьми, которые могут быть им полезны. Прошу Вас обеспечить им доступ в библиотеку Бюро растениеводства" [Вавилов, 1994. С. 171].

[41] Там же. Ф. 318. Оп. 1-1. № 139. Лл. 54–55об.; то же: *Н.И. Вавилов* [1980. С. 263–265].

Спустя два месяца Вавилов вновь повторяет Харлану свою просьбу: "Я надеюсь, Вы встретите моего друга д[окто]ра Максимова, нашего физиолога, которого наш Институт уполномочил принять участие в Конгрессе. Он один из лучших физиологов и проделал очень большую работу по физиологическим основам засухоустойчивости и холодостойкости" [Вавилов, 1994. С. 172].

Хлопоты Вавилова увенчались успехом – Максимов получил разрешение на поездку в Америку и присутствовал на IV Международном ботаническом конгрессе. Приводим важный документ – командировочное удостоверение с рабочим заданием, выданное Максимову 18 апреля 1926 г.:

"Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур, состоящий в ведении Совета народных комиссаров СССР, командирует профессора Н.А. Максимова, заведующего секцией Прикладной физиологии Института, в Латвию, Германию и Соединенные Штаты Северной Америки для ознакомления с деятельностью сельскохозяйственных опытных учреждений и для участия во Всемирном ботаническом конгрессе, имеющем быть в августе текущего года в г. Итака в штате Нью-Йорк.

Профессору Максимову поручается быть представителем Института на Конгрессе и прочесть там доклад от имени института о физиологических основах засухоустойчивости.

Кроме того, ему поручается ознакомиться с ботаническими институтами и сельскохозяйственными опытными станциями этих стран и с ведущимися там работами по засухоустойчивости и морозоустойчивости растений, могущими быть использованными в СССР в целях подбора и выработки устойчивых к засухам и морозам сортов хлебных злаков и других культурных растений"[42]. Продолжительность командировки была определена в 6 месяцев, с 1 июня по 1 декабря 1926 г. Ее финансирование взял на себя Институт прикладной ботаники и новых культур.

Получила командировку на такой же срок и Красносельская-Максимова. Ее программа деятельности в Америке включала выступление с докладом о работах Института в области изучения урожайности плодовых растений, ознакомление с достижениями американских ученых по биохимии в применении к изучению отдельных сортов плодовых культур[43].

Участниками конгресса были также ботаник-физиолог В.Н. Любименко и микробиолог Б.Л. Исаченко, которые вместе с Максимовым и Красносельской-Максимовой прибыли в г. Итака 15 августа 1926 г. В этом городе, расположенном в нескольких часах езды от Нью-Йорка, находился Корнеллский университет, по тому времени лучший в Америке.

Открытие IV Международного ботанического конгресса состоялось вечером 17 августа. С приветственной речью перед тысячной ау-

---

[42] ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1–1. № 114. Л. 61.
[43] Там же. Л. 63.

диторией собравшихся выступил президент конгресса профессор Л. Бейли (L.H. Bailey), известный ботаник и агроном.

20 августа на объединенном заседании секций физиологии и плодоводства состоялся доклад Максимова "Физиологические основы засухоустойчивости растений", который вызвал живой интерес слушателей.

Максимов выполнил все задания по командировке. В письме к Вавилову от 5 августа 1926 г. Бородин сообщал: «Н.А. Максимов и Татьяна Абрамовна жили у меня с неделю, съездили в Ионкерс на Гудзоне посетить Бойс Томсон Институт, а сейчас с д-ром Шанцем (Shants) в Вашингтоне до самого дня Конгресса по стерильности, где будет читаться доклад Пашкевича, который мы переводим для абстракта. Я составляю приветствие. Доклад Н.А. Максимова я просматривал по части английского и "американского стиля"» [Вавилов, 1994. С. 445–446].

По окончании работы IV Ботанического конгресса Максимов совершил экскурсию на Запад Америки. Позднее свои впечатления о работе конгресса он изложил в очерке, опубликованном в 1927 г. [71].

Помимо этой публикации Максимов выступил с докладом на совещании научного бюро ГИОА "О положении прикладной физиологии в Северной Америке". Сохранилась стенограмма этого интересного доклада, который доносит до современного ботаника впечатления ученого об Америке научной, его взгляд на развитие фитофизиологии в этой стране в 1920-х гг.[44]

Максимов провел сравнительный анализ европейских и американских работ, а главное – дал представление об уровне исследовательской техники и оборудования лабораторий. Он отрицательно отнесся к тому скепсису, который имел место в среде европейских ученых в отношении американских исследований. К этому, по оценке Максимова, до недавнего времени действительно были все основания, поскольку выполняемые работы в большинстве своем носили прикладной характер, были лишены теоретических подходов и должной глубины. Однако в последние годы, по заключению Максимова, положение резко изменилось. Хорошая оснащенность лабораторий позволила американским исследователям перейти к постановке и решению проблем теоретического порядка.

Во время посещения американских физиологических лабораторий Максимов ознакомился с направлениями и результатами проводимых в них исследований, в частности по вопросам фотопериодизма, выяснения влияния пониженных температур на культуру голубики, имеющей в Америке большое промышленное значение. В докладе был сделан акцент на работах лабораторий, расположенных в Аризонской пустыне, где успешно изучались особенности водного режима пустынных растений.

Докладчик обратил внимание слушателей на те факторы, которые позволили американским ученым в сравнительно короткий срок орга-

---

[44] Там же. Ф. 179. Оп. 1. № 489. Л. 76–113.

низовать столь первоклассные лаборатории, с камерами, позволяющими экспериментатору создавать определенную интенсивность света, температуры, влажности. Это прежде всего их прекрасная материальная база, финансируемая спонсорами, крупными американскими промышленниками, желающими поставить изучение растений на высокий уровень. Максимов привел примеры заботы и помощи науке со стороны крупных капиталистов, создание на их деньги университетов, лабораторий, питомника древесных растений среди Аризонской пустыни. В письме из Америки в Ленинград академику В.Л. Комарову от 10 октября 1926 г. Максимов писал, что "...в Калифорнии провел целый месяц, знакомился с лабораториями и работами Калифорнийского университета в Berkeley, где расположен его центр, и в Davis и Riverside, где находятся его отделения. Кроме того, неделю мы провели в Carmel, на берегу океана, где находится Coastal Laboratory института Карнеги. Принимали нас везде в высшей степени любезно". И далее... "Мне кажется, что нам удалось увидеть очень много интересного и ценного для нас и завязать много нужных личных связей.

Кое чем можно будет и непосредственно воспользоваться даже в смысле оборудования лабораторий, хотя, конечно, здесь они настолько богаты, что нам за ними не угнаться"[45].

Одна из задач IV Международного ботанического конгресса состояла в установлении личных контактов между ботаниками разных стран. Максимов, как это следует из его письма к Комарову, выполнил и эту задачу. Он получил известность за рубежом как автор оригинальной концепции засухоустойчивости растений. Среди иностранных ученых появились желающие приехать на стажировку к нему в лабораторию. Из письма к Вавилову профессора физиологии растений Р.Б. Харви (R.B. Harvey) от 9 октября 1926 г. из университета штата Миннесота: "Мне предоставляется возможность побывать в России и пробыть там какое-то время в наступающем году по случаю научного отпуска по линии данного Университета. Возможно, руководителем моей работы лучше всего было выбрать профессора Н.А. Максимова" [Вавилов, 1994. С. 454].

По возвращении из Америки в Ленинград Максимов оказался в гуще неотложных организационных и научных дел в Институте прикладной ботаники и новых культур. Созидательная работа, которая шла в 1920–1930-х гг. в Институте под руководством Вавилова, направленная на развитие сельского хозяйства в стране, требовала от руководителей отделов и всех сотрудников огромной воли и напряжения всех сил. Вавилов в своем письме к известному генетику Г.Д. Карпеченко, находившемуся в научной командировке в Англии, в марте 1926 г. писал: "Смысл нашего учреждения – его безусловная полезность стране..." И далее: "Мы патриоты своего учреждения" [Вавилов, 1994. С. 158]. И это было действительно так. В своих убеждениях, деятельности Вавилов опирался на Максимова, П.М. Жуковского, В.Е. Писарева и др., что неоднократно подчеркивал в письмах к ученым. В частности, в

---

[45] Архив РАН. Ф. 277. Оп. 4. № 945. Лл. 14, 14 об.

письме к Ю.Н. Воронову, известному ботанику-географу и систематику, в июне 1929 г. он отмечал: "Не всегда за всем успеваем, ибо ответственный персонал, несомненно, перегружен, но общие линии нам кажутся ясными и не боюсь за это направление. Есть уверенность, что оно взято верно, и у меня и у моих товарищей, и в этом наша сила; и весь научный коллектив подобран в подавляющем большинстве неплохо. Лиц, наиболее близких к общим заданиям Института, знающих Институт в целом, не так много. Таковыми я считаю прежде всего В.Е. Писарева, Н.А. Максимова, Н.Н. Иванова, П.М. Жуковского. К этому мнению прежде всего стоит прислушиваться" [Вавилов, 1987. С. 53].

Максимову и его коллегам приходилось постоянно "успевать" решать новые задачи, работать сопряженно в теоретическом и практическом направлениях, следить за развитием научной мысли, обобщать и критически оценивать новейшие результаты. По заданию Вавилова он сделал доклад о работе Г. Гасснера, отредактировал известную книгу Г. Молиша "Биологические очерки" [Вавилов, 1980. С. 99, 122].

Максимов написал в своей автобиографии: "Быстрое развертывание работы по ВИПБ и НК, потребовавшее уделение этому Институту почти всех сил и времени, побудило меня в 1926 г. оставить работу в Институте им. Крупской, а в 1927 г. – в Ботаническом саду и университете"[46]. Он целиком сосредоточил свои усилия на деятельности в коллективе Вавилова. Труд Максимова увенчался успехом. За несколько лет под его руководством в Ленинграде была создана одна из лучших в стране физиологическая лаборатория, приспособленная для исследования проблем морозо- и засухоустойчивости, фотопериодизма, роста и развития. В Лаборатории имелись холодильные камеры, установки для искусственного воспроизведения суховеев и другое, редкое по тому времени, оборудование. Под руководством Максимова были созданы филиалы Отдела прикладной физиологии растений в Детском селе, в Азербайджанском отделении ВИПБ и НК[47], в Средней Азии, в Северо-Кавказском и Сухумском отделениях Института.

Ботаники и деятели сельского хозяйства страны были потрясены неожиданным бедствием – массовой гибелью озимых хлебов зимой 1927/28 г. Размеры гибели растений были необычайно велики. Анализ события, учет потерь, сопоставление с аналогичными явлениями в предыдущие годы, показало, что такой массовой гибели озимых не было на полях страны в течение последних 35–40 лет. Более всего пострадали причерноморские и приазовские степи Южной Украины и Северного Кавказа. Ученые откликнулись на это бедствие, которое само по себе явилось мощным стимулом развития исследований в направлении

[46] Архив ВИРа. Оп. 2-1. № 722. Л. 13.

[47] Сохранился протокол совещания заведующих отделами и ученых специалистов при директоре Института от 8 мая 1929 г. под председательством Н.И. Вавилова. Постановили: усилить работу Азербайджанского отделения, наблюдение, контроль и руководство работами в центре поручить П.М. Жуковскому и Н.А. Максимову (ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1-1. № 308. Л. 53).

озимых хлебов. Было подготовлено и созвано экстренное совещание, на котором выступили видные ботаники и агрономы.

Острота ситуации запечатлена в письме Вавилова к М.З. Резникову, члену коллегии Наркомзема Украинской ССР, в Харьков от 22 мая 1928 г.: "По соглашению с Н.П. Горбуновым сессия намечена на 7-е июля. Сам Н.П. Горбунов сможет уделить ей 2 дня, притом, по его указанию, один день включает воскресенье. Это время позвольте считать совершенно фиксированным.

М.М. Вольф от Госплана и от С[овета] Т[руда] и О[бороны] один день просит посвятить проблеме озимой и яровой пшеницы. Записку его Вы, вероятно, получили так же, как и мы. Сегодня мы созываем специальное совещание по этому вопросу. Очевидно, Таланову, Максимову, Фляксбергеру и мне придется подготовить краткие доклады о перспективах озимой пшеницы на Украине и на Сев[ерном] Кавказе, как мы это понимаем" [Вавилов, 1980. С. 344].

Всесоюзное совещание о необходимых мероприятиях по предупреждению гибели озимых, созванное Сельскохозяйственной секцией Госплана СССР, ВИПБиНК и НКЗ УССР состоялось в Харькове 23–25 июля 1928 г. В серии докладов (В.Н. Вавилова, Л.И. Говорова, Н.Н. Кулешова, А.И. Мальцева, Г.К. Мейстера, В.Е. Писарева, В.В. Таланова) были освещены разнообразные аспекты озимой пшеницы, ее зимостойкости, селекции, физиологических особенностей, перспектив возделывания, ее генетической природы, преимуществ перед яровой.

В материалах, опубликованных по итогам совещания, обращают на себя внимание статьи Н.И. Вавилова "Ботанико-географические соображения о возможности продвижения культуры озимой пшеницы в СССР" [1929] и В.Н. Любименко "О необходимости экологического изучения культурных растений" [1929].

Становилось ясным, что в теории и практике растениеводства все большее значение приобретает эколого-физиологический подход. Этой идеей пронизан и доклад Максимова "Достижения и перспективы изучения физиологии зимостойкости". Доклад интересен теорией вопроса. Максимов высказал свои суждения на природу озимых растений, на причины их вымерзания. Он признал своеобразный долг физиологов перед агрономической наукой в отношении разработки вопросов зимостойкости, отметил сложный характер этого свойства. Озимые растения, по мнению Максимова, являются "выходцами" из более теплых районов, экологически отличных от тех, где их обычно культивируют. Они по своей природе приспособлены к непрерывной вегетации в условиях светлой, умеренно холодной и короткой южной зимы. Он решительно отверг взгляд, согласно которому озимые растения проводят зиму в состоянии анабиоза: "Я считаю, что покой, в котором находятся озимые культуры под снегом, это покой не произвольный, но вынужденный" [82. С. 330].

Максимов стремился подтвердить этот вывод опытными данными превращения озимых культур в яровые. При этом он ссылался на работы Гасснера и собственные работы. Прорастающие семена озимых хлебов выдерживались им перед посевом достаточно долго при темпе-

ратуре около 0°. Благодаря этому методу в то же лето был получен 100%-ный урожай.

Максимов считал, что дальнейшее изучение физиологии зимостойкости и причины гибели озимых должно идти только на основе эксперимента, без него мы "обречены плутать в потемках" [82. С. 329]. Он ставил задачу создания таких физиологических лабораторий, где бы исследователь мог создавать и управлять факторами воздействия на растения (нужной для опыта температурой, влажностью или освещением). Это необходимо для получения тех ответов, которые сельскохозяйственная практика ставит перед физиологией растений. В перспективе Максимов видел механизацию физиологических лабораторий, "своего рода индустриализацию их" [82. С. 337].

Максимов заключал свой доклад: "Если же такие лаборатории не будут нам даны, если мы будем оставаться в лабораториях, обставленных согласно требованиям XIX века, то от нас уже не ожидайте физиологии XX столетия" [82. С. 337].

Вопросы зимостойкости заняли видное место в исследовательской тематике руководимой Максимовым лаборатории. Позднее их разработка была передана И.И. Туманову, успехи которого в этой области широко известны.

9 марта 1928 г. в Институте прикладной ботаники и новых культур состоялось специальное расширенное заседание, посвященное проблеме урожайности. Присутствовало более 150 человек. Среди них ученые, агрономы, представители прессы. С основополагающим докладом выступил Вавилов – "Проблема подъема урожайности в СССР под углом зрения растениевода-селекционера"[48]. Он считал необходимым внести географический принцип в обсуждение всей сложной проблемы урожайности, сопряженной с экономикой страны, уровнем культуры населения. Им были намечены основные мероприятия по поднятию урожайности, обращенные к селекции, семенному контролю, введению новых сортов и культур, вниманию к севооборотам.

Далее последовали содоклады Н.Н. Иванова, А.И. Мальцева, В.Е. Писарева, В.В. Таланова, К.А. Фляксбергера и др. В числе выступавших был и Максимов, который поднял тему засухоустойчивости растений с практической точки зрения.

Он ввел понятие атмосферной и почвенной засухи. Утверждал экологический подход к изучению засухоустойчивости растений, отмечая динамичность этого свойства, его зависимость от условий обитания сельскохозяйственной культуры. Главную задачу селекции на засухоустойчивость Максимов связывал с анализом и расчленением всего комплекса сложных явлений, лежащих в основе ответных реакций растительного организма на недостаток воды[49].

В эти годы неуклонно возрастает известность Максимова среди зарубежных ученых. Этому во многом способствовали публикации ре-

---

[48] ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1-1. № 261. Лл. 7, 13, 20.
[49] Там же. Лл. 75–78.

зультатов его исследований как отдельными изданиями, так и в виде статей в американских, английских и немецких журналах [46, 47, 78, 81, 85].

Свидетельством высокого международного престижа Максимова является полученное им предложение подготовить статью по проблемам морозо- и засухоустойчивости для английской научно-агрономической энциклопедии. Статья была опубликована в 1931 г. [101].

В марте 1928 г. Максимов получил приглашение принять участие в съезде Британской ассоциации прогресса науки, намечаемого к открытию в г. Глазго в сентябре 1928 г. Максимов решил воспользоваться этим приглашением и поездку на съезд задумал совместить с посещением крупнейших физиологических лабораторий Англии, дабы установить тесные связи с английскими ботаниками-физиологами. Кроме того, он имел намерение побывать в Швеции, в лаборатории Г. Гасснера и в Германии у Г. Фиттинга.

Начались неизбежные в этом случае хлопоты, которые теперь усугубились строгостью идеологического контроля со стороны государственных органов в отношении ученых. На помощь, как и ранее, в 1926 г., пришел Вавилов. Он обратился с просьбой о командировке Максимова в Англию к заведующему Отделом научных учреждений Совнаркома СССР Е.П. Воронову. В письме к нему в Москву, в Кремль от 21 июля 1928 г., Вавилов подчеркивал необходимость этой поездки для задач Института: "Обращаюсь к Вам с самой большой просьбой: разрешить поездку проф. Н.А. Максимову и Т.А. Красносельской-Максимовой в Англию. Дело это безусловно целесообразное. Институт заинтересован в этой поездке, и оснований к задержке трудно придумать. Остаются дни, пока еще это можно сделать.

Поездка Максимовых нужна во всех отношениях, и в смысле поднятия престижа Советской науки, и в интересах работы Института, который должен поставить широко работу по прикладной физиологии, и в интересах установления связи с английскими учеными.

Н.А. Максимов и Т.А. Красносельская-Максимова самые безупречные советские ученые. *Должен определенно сказать, что я считаю Лабораторию Максимовых в нашем Институте самым ценнейшим учреждением* (курсив наш. – *К.М.*), через нее проходят уже десятки местных работников, их работы носят международный характер". И далее: "...лишить права передвижения работников Института, думается, не в интересах ни советской науки, ни существа той работы, которую мы ведем. Большая просьба к Вам внять моему настоятельному ходатайству"[50].

От Воронова последовал телеграфный ответ: "Высылаю командировочные документы Максимовых"[51].

Вскоре Максимов получил удостоверение следующего содержания: "Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур командирует ученого специалиста Института Максимова в Англию, Гер-

---

[50] ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1-1. № 273. Л. 15.

[51] Там же. Л. 16,

манию и Швецию для участия в Съезде Британской ассоциации прогресса науки, имеющем быть в Глазго 5–12 сентября 1928 г."[52]

Поездка Максимова в Англию состоялась.

Между тем приближалось время открытия Всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству.

В оставшееся время – менее года – интенсивно работал организационный комитет во главе с Вавиловым, созданный во второй половине 1928 г.

Следует заметить, что первоначально созыв съезда, о чем свидетельствуют архивные материалы, намечался на январь 1927 г. Речь об этом шла на заседании президиума ВИПБ и НК еще 24–25 апреля 1926 г.[53] Тогда же был образован оргкомитет – председатель Н.П. Горбунов, его заместитель Н.И. Вавилов. Ответственным за работу секции генетики тогда был назначен Вавилов, членами Г.Д. Карпеченко, Н.К. Кольцов, Г.А. Левитский, А.А. Сапегин, Ю.А. Филипченко.

Секцию селекции поручили возглавлять В.Е. Писареву, а в число членов ее оргкомитета вошли Л.И. Говоров, С.М. Жегалов, П.М. Жуковский, Г.С. Зайцев, Н.А. Максимов и др. Ответственным за работу секции семеноводства был назначен В.В. Таланов.

Однако открытие съезда произошло в Ленинграде 10 января 1929 г. Съезд собрал огромную аудиторию – более 1400 человек. Среди присутствующих были иностранные ученые.

Этот съезд имел трех своих предшественников. Первый съезд по селекции и семеноводству прошел в Харькове в 1911 г. Далее был съезд в Петербурге в 1912 г. и 3-й в Саратове в 1920 г.

В состав оргбюро Съезда 1929 г. входили председатель – Н.И. Вавилов, товарищи председателя – Г.А. Левитский, Ю.А. Филипченко. Секретарь – Г.Д. Карпеченко. Почетным председателем был С.Г. Навашин.

С речами и приветствиями в день открытия съезда (10 января 1929 г.) выступил Н.И. Вавилов, академик А.П. Карпинский от Всесоюзной академии наук, С.М. Киров от Правительства СССР; Н.П. Горбунов от Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур; В.А. Зеленко от Ленинградского отдела Союза работников просвещения и Бюро Секции научных работников; А.В. Фомин от Украинской академии наук и др. С приветствием иностранным ученым, присутствующим на съезде, выступил Н.И. Вавилов.

Работа съезда шла в четырех направлениях: генетика, изучение культурных растений и животных, селекция, семеноводство и племенное животноводство.

С яркой речью выступил Вавилов.

Доклад Максимова "Физиологические способы регулирования длины вегетационного периода" состоялся на VI пленарном заседании 15 января 1929 г. Председателем заседания был А.А. Рихтер.

---

[52] Там же. № 172. Л. 65.
[53] Там же. Оп. 1. № 58. Л. 34.

Доклад Максимова был встречен с интересом (подробнее ниже). О нем заговорила пресса, освещавшая работу Всесоюзного генетического съезда[54].

При закрытии съезда в заключительной речи Вавилов дал высокую оценку его работы, отметил его крупное научное значение. Темы заслушанных докладов были, по его словам, теми "фокусами", в которых объединилась творческая мысль и исследовательский поиск на путях "увязки" генетики и селекции с жизнью. Он особо выделил значимость работ по изучению физиологических и биохимических свойств культурных растений[55].

На исходе апреля 1929 г. в Институт прикладной ботаники и новых культур пришел запрос из Москвы из Экспертной комиссии по присуждению премий им. В.И. Ленина. В письме за подписью О.Ю. Шмидта, заместителя председателя этой комиссии, содержалась просьба указать ученых, достойных присуждения премии им. В.И. Ленина[56].

В ответном письме О.Ю. Шмидту Вавилов сделал представление на присуждение премий Н.А. Максимову, А.Г. Дояренко и Г.Д. Карпеченко. При этом он дал развернутую характеристику деятельности Максимова и его школы.

Вавилов особо подчеркнул, что труды Максимова, разработанный им метод завядания, отвергающий транспирационный критерий, для определения степени засухоустойчивости растений основательно потрясли "наши излюбленные физиологические и экологические идеи"[57]. Он оценил итоги работ Максимова по проблемам холодостойкости, засухоустойчивости и вопросам фотопериодизма как "выдающееся явление за последние годы", имеющее мировое значение[58].

Вавилов заключал: "Мы выдвигаем его первым кандидатом по областям, нам знакомым, для присуждения ленинской премии"[59].

Премия им. В.И. Ленина была присуждена Максимову в 1930 г.

Этот год был примечателен для Максимова и другими событиями.

Вышли в свет восемь его работ, из них две на английском и одна на французском языках. Был опубликован сборник исследований сотрудников Максимова по вопросам прикладной физиологии растений [95]. Знаменитый уже тогда "Курс физиологии растений", переведенный на украинский и английский языки, вышел из печати в Киеве под редакцией Н.Г. Холодного и в Нью-Йорке под редакцией А.Е. Мурника (A.E. Murneek). В Америке эта книга была принята как основное учебное руководство в большинстве сельскохозяйтвенных университетов.

В августе 1930 г. Максимов принимал участие в работе V Международного ботанического конгресса, который состоялся в старейшем

---

[54] Ленинградская правда. 1929. № 13. 16 января. С. 3.

[55] Труды Всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству в Ленинграде 10–16 января 1929 г. Л., 1930. Т. 1. С. 127.

[56] ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1-1. № 324. Л. 44.

[57] Там же. Л. 76.

[58] Там же.

[59] Там же. Л. 76об.

университетском городе Англии, в Кембридже[60]. Он был избран вице-президентом физиологической секции этого конгресса[61]. Резюме его доклада на тему: "Физиологическое уравление длиной вегетационного периода" вошло в состав материалов V Международного ботанического конгресса [93].

Тем временем Институт жил напряженной исследовательской и научно-организационной жизнью, участвовал в реконструкции сельского хозяйства, согласно предписаниям, которые шли из Москвы от властных органов, в соответствии с государственным планированием. Наглядное представление о том периоде дает письмо Вавилова от 10 апреля 1930 г., адресованное цитогенетику Карпеченко в Калифорнийский университет в Беркли (США), где он проходил стажировку: "Дела идут большие. Сидим, занимаемся разработкой государственных планов, привлечены вплотную к работе. На днях издаем огромный том "Растениеводства СССР", материалы реконструкции сельского хозяйства, труд всей громады нашей". И далее ... "Преобразуют нас в Институт растениеводства, правда, с нашего ведома да и желания. По существу, мы таковыми являемся уже давно, но это накладывает обязанности по развитию новых разделов" [Вавилов, 1987. С. 72].

Преобразование Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур во Всезоюзный институт растениеводства ВАСХНИЛ произошло в 1930 г.

В следующем 1931 г. Максимов продолжал разработку основных направлений своих исследований. Центральными в его творчестве попрежнему оставались вопросы засухоустойчивости, раскрытие физиологического значения ксероморфной структуры растения [98]. В этом году появилось третье издание "Краткого курса физиологии растений", публикация его перевода на белорусском языке.

Максимов принимал деятельное участие во всех институтских мероприятиях, в частности в организации обзорно-реферативной работы по физиологии растений, согласно просьбе Вавилова и в плане выполнения постановления Съезда по генетике, селекции и семеноводству [Вавилов, 1987. С. 74].

В декабре 1931 г. под председательством Вавилова в расширенном заседании научного совета ВИРа совместно со всеми его сотрудниками и общественными организациями прошли выборы кандидатов для представления в действительные члены Академии наук СССР. На заседании единогласно были утверждены следующие кандидатуры: по агрономии – В.В. Таланов и Н.М. Тулайков, по физиологии растений – Н.А. Максимов и А.А. Рихтер, по ботанике – Г.А. Левитский и В.Н. Сукачев. Собрание постановило: подготовку материалов к избранию Максимова поручить Н.И. Вавилову, С.М. Иванову и И.В. Красовской[62]. Соответствующая справка была подготовлена. Она состояла из двух частей – биографической и научной. В первой, наряду с материалами,

---

[60] Там же. № 349. Л. 26.
[61] Там же. № 366. Л. 112.
[62] Там же. № 394. Л. 82.

раскрывающими основные вехи жизни, служебного и преподавательского пути Максимова, согласно установкам времени, были приведены данные, имеющие отношение к его прежней общественно-политической деятельности. В частности, отмечалось участие Максимова в грозных событиях 9 января 1905 г., когда он в составе группы рабочих Трубного завода, где преподавал в вечерней школе, шел к Зимнему дворцу[63].

В характеристике Максимова подчеркивалась и его роль в распространении идей диалектического материализма в среде фитофизиологов[64].

Физиологи, как и представители других разделов биологии, не остались в стороне от начавшегося с середины 1920-х гг. движения естествознания к союзу с философией [Колчинский, Орлов, 1990]. Популярный в тот период идеологический журнал “Под знаменем марксизма” опубликовал на своих страницах серию статей в этом направлении. В этой связи обращала на себя внимание и работа известного ботаника-систематика, эволюциониста Б.М. Козо-Полянского “Диалектика в биологии” [1925]. Тогда же начался новый виток борьбы с витализмом [Шаксель, 1925; Агол, 1928; и др.].

Максимов воспринял веяния своей эпохи. Он старался осмыслить изменения в стране, в обществе. В материалах о нем, подготовленных для Академии наук СССР, сказано: “Когда в естествознание стала проникать марксистско-ленинская методология, Николай Александрович, вникнув в новое направление, одним из первых присоединился к новому движению. Он вел борьбу с механистическими и виталистическими течениями. Он деятельно принял участие в реконструкции научной мысли в области физиологии на основе методологии диалектического материализма. Он выступал на открытых и научных собраниях в Обществе воинствующих материалистов-диалектиков в Ленинграде, в Обществе биологов марксистов в Ташкенте, в Биологическом институте Комакадемии в Москве и т.д.

Максимов старался осуществить новую методологию в руководимой им лаборатории ВИРа”[65] .

В 1931 г. Максимов опубликовал статью “Методология физиологии растений”, в которой высказал свое негативное отношение к механицизму и витализму. Представителями первого, на его взгляд, были С.П. Костычев и В.И. Палладин. В витализме он обвинил В.Н. Любименко. Развивая свою аргументацию, Максимов считал, что механицизм привел к “махровому академизму” и полной оторванности от жизни. Второе же направление, будучи антитезой первого, открыло свои “объятия мистицизму”. Это неовитализм, трактующий целесообразность как что-то изначальное, а не как “результат исторического естественного отбора” [100, с. 108]. Максимов призывал физиологов “продумывать” философские проблемы, шире включаться в решение задач

---

[63] Там же. № 478. Л. 35.
[64] Там же. Л. 47.
[65] Там же. Л. 48.

реконструкции сельского хозяйства. Сам он активно занимался организацией фитофизиологических исследований в полевой обстановке, в естественных условиях возделывания культурных растений. Он одним из первых разработал и внедрил в практику комплексный бригадный метод изучения растений совместными усилиями физиологов, полеводов, агротехников.

Под его руководством таким методом изучались физиологические особенности полевых культур в Ташкентском отделении ВИРа.

Научная деятельность Максимова в материалах, подготовленных для Академии наук, была представлена объективно и полно, во всей широте его забот и свершений, с акцентом на мировую известность исследований по засухоустойчивости и учебных руководств по физиологии растений. Особо был подчеркнут приоритет Максимова в открытии в 1913 г. в Петербургском университете первого в России самостоятельного курса по экологической физиологии растений. Позднее этот курс был включен в учебные планы и других учебных заведений[66]. Он был охарактеризован как ученый, проложивший новые пути в физиологии растений, как создатель крупнейшей школы ботаников–физиологов.

Аспиранты Максимова по ВИРу, прибывшие в Ленинград из разных городов, после защиты диссертаций уехали работать в физиологические лаборатории различных институтов страны. Так, например, И.А. Волков проводил свои исследования сначала на Шатиловской опытной станции, а затем в Москве на Радиологической станции; С.М. Иванов первые годы работал в ВИРе, а затем в Сухуми в Институте влажных субтропиков. И.Н. Кондо уехал в Омск в Сибирский научно-исследовательский институт зернового хозяйства; С.П. Кузьмин работал в Маргушеванах на опытной станции по культуре гваюлы.

Представители школы Максимова развивали созданное им научное направление, заложенную в нем концепцию, шли в плане ее обоснования и расширения. Исследования проводились с разнообразными культурными растениями: представителями зерновых (пшеница, рожь), лубяных (лен), каучуконосов (гваюла), с виноградом и даже с сорными растениями. Работы выполнялись в разных географических точках страны и, по сути дела, осуществлялись в развитие идеи Вавилова о распространении географических опытов в среде физиологов. При этом в сфере их внимания находились вопросы транспирации, изменения электропроводимости тканей растений при повреждении их морозом, изучалось также влияние различных факторов (света, сахаров, глицерина) на проращивание некоторых культурных растений. Результаты исследований максимовской школы, объединенные единством замысла, составили специальный сборник работ по прикладной физиологии, опубликованный в 1930 г. [95].

В 1931 г. Максимов совместно с известным физиком А.Ф. Иоффе организовал в Ленинграде Физико-агрономический институт. В задачу этого института, по замыслу Иоффе, вошли исследования по приложе-

---

[66] Там же. Л. 37.

нию методов и достижений физических наук к изучению процессов жизнедеятельности растений. Максимов был заместителем директора по научной работе в сфере биологии. По его инициативе именно здесь были начаты работы в области светофизиологии и светокультуры растений.

Избрание Максимова в члены-корреспонденты АН СССР по Отделению математических и естественных наук состоялось 29 марта 1932 г. Президентом Академии наук в то время был А.П. Карпинский.

Новому члену Академии наук только что исполнилось 52 года.

В 1932 г. Максимов выступил летописцем своего времени, подведя итоги развитию физиологии растений в Советском Союзе за пятнадцать лет [110]. Он высказал свой взгляд на будущее этой науки, ее перспективы, необходимость связи с практикой сельского хозяйства [109].

Максимов не прошел мимо памятной даты – 50-летия со дня смерти Ч. Дарвина. Тогда, в 1932 г., обнаружилось хорошо известное в истории науки явление – всплеск внимания к классикам науки в связи с их памятными датами. Ч. Дарвину, анализу его эволюционной теории были посвящены журнальные статьи, газетные публикации. В журнале "Природа" был опубликован доклад Вавилова [1932], где определялось значение учения Дарвина для биологии.

Максимов в очерке "Чему мы должны учиться у Дарвина" развивал мысль о важности введения в физиологию растений эволюционного принципа, призвал современных ему ученых следовать принципу историзма при изучении протекающих в растительном организме процессов[67].

Вся эта слаженная, высокорезультативная деятельность Максимова была неожиданно нарушена. Не сбылись и совместные планы с Вавиловым в отношении обучения методам яровизации. Перед поездкой в Южную Америку, в письме к Н.В. Ковалеву, возглавлявшему тогда Майкопскую опытную станцию ВИРа, 9 августа 1932 г. Вавилов писал: "С физиологами договорились: войдем скопом к ним в учебу зимой. Сам думаю подучиться яровизации. Дело это исключительного интереса, и если трудно физиологов довести до частного растениеводства, то нам это будет легче сделать под их руководством. Дисгармонии тем самым легко устранимы. Я уже договорился с Н.А. Максимовым" [Вавилов, 1987. С. 180].

Однако в начале 1933 г. Максимов был арестован.

В стране начался трагический период ее истории, период репрессий, массовых арестов и судебных процессов над представителями технической интеллигенции, учеными биологических и аграрных специальностей. Постепенно начиналось наступление лысенкоизма на биологическую науку.

Так был прерван стремительный и успешный ход развития отечественной науки в 1920-х – начале 1930-х гг., о чем писали историки науки [Галл, Колчинский, 1983]. Этот успех в те годы во многом был определен плодотворной деятельностью научных школ (среди них шко-

---

[67] Известия. 1932. 18 апреля. № 108. С. 3.

лы генетики, физиологии животных и растений, морфологии, гистологии, биогеохимии и др.), верностью научным традициям, заложенным еще в дореволюционной России.

Прогресс отечественной биологии в 1920-е – 1930-е гг. во многом был обусловлен деятельностью видных ученых той поры – В.М. Бехтерева, И.П. Бородина, В.И. Вернадского, В.Н. Ипатьева, В.Л. Комарова, И.П. Павлова и др. Кроме того, подрастала научная смена, которая работала самоотверженно и с надеждой смотрела в будущее.

Репрессии в отношении ученых, первая из которых относилась к 1922 г., затронули не только биологию, но и многие другие области знания, грозным смерчем прокатились по стране, по судьбам многих ученых[68].

Одновременно с Максимовым были арестованы и другие видные ученые ВИРа: селекционер Н.Н. Кулешов, цитолог Г.А. Левитский, селекционер В.Е. Писарев, систематики М.Г. Попов и Я.И. Проханов и др. Известный историк науки Д.В. Лебедев писал: "Все они обвинялись в связях с несуществовавшей "Трудовой крестьянской партией", т.е. в "чаяновщине–кондратьевщине" [1991. С. 274].

Вавилов в это время находился в своей последней заграничной командировке. Он побывал в Северной, Центральной и Южной Америке, в Канаде, на Кубе, в ряде европейских стран. 26 февраля Вавилов возвратился в Ленинград и узнал об арестах своих ближайших сотрудников. Показательно письмо Вавилова А.А. Сапегину в Одессу от 6 апреля 1933 г.: "Не писал Вам раньше (вернулся 26 февраля), ибо здесь свалилась гора событий изумительных, выбыло 20 человек из строя, начиная с Г.А. Левитского, Максимова, Писарева и т.д., и чем дело кончится, пока ни для кого не ясно. Все это осложнило чрезвычайно обстановку" [Вавилов, 1987. С. 191].

Увы, этого никто не знал...

Вавилов надеялся, что арестованные и сосланные работники ВИРа вскоре вернутся к работе в центре. Этими мыслями он делился с Д.Л. Рудзинским в письме к нему от 7 сентября 1934 г.: "Часть наших крупных работников после работы на периферии (В.В. Таланов, В.Е. Писарев, Н.А. Максимов, Г.А. Левитский, Н.Н. Кулешов) возвращаются в центр. Константин Матвеевич (Чинго-Чингас) работает в Сибири, но думаю, что и он скоро вернется к работе в центре. В.Е. Писарев, Г.А. Левитский работают в Детском Селе, Н.А. Максимов работает в Институте Н.М. Тулайкова в Саратове и развернул большую работу в связи с ирригацией Заволжья" [Вавилов, 1987. С. 241].

Однако последующие события показали, что оптимизм Вавилова был преждевременным. Судьбы ученых-биологов сложились различно. Начались новые аресты, в результате которых погибли Л.И. Говоров, Г.Д. Карпеченко, Г.А. Левитский, Н.М. Тулайков и др. [Александров, 1992. С. 16].

Согласно документальным материалам, хранящимся в Архиве Управления федеральной службы безопасности России по Санкт-Петер-

---

[68] Репрессированная наука. Л., 1991. 556 с.

бургу и Ленинградской области (далее АУФСБР по СПб и Лен. обл.) Максимов был арестован 2 марта 1933 г. по обвинению в том, что является членом эсеровской группировки научных работников, возглавляемой В.Е. Писаревым[69].

28 июня 1933 г. было вынесено постановление совещания при коллегии ОГПУ о заключении Максимова в исправительно-трудовой лагерь сроком на три года[70].

Однако 29 октября 1933 г. дело Максимова было пересмотрено: "Постановили: Во изменение прежнего постановления: Максимова Н.А. выслать в г. Саратов, на оставшийся срок"[71].

4 марта 1936 г. Максимов от ссылки по истечении трехлетнего срока пребывания в г. Саратове был освобожден[72].

В 1939 г. Максимов обратился с заявлением в Президиум Верховного Совета СССР о снятии судимости. Он писал: "Я был от взыскания освобожден и восстановлен во всех гражданских правах, но все же за мной осталась судимость, которая иногда очень больно дает себя чувствовать"[73].

Заявление Максимова было поддержано академиком А.Н. Бахом, который обратился в мае 1939 г. с письмом к Председателю Президиума Верховного Совета СССР М.И. Калинину. "Передавая на Ваше усмотрение ходатайство члена-корреспондента Академии наук, профессора Саратовского госуд. университета Максимова Николая Александровича, я беру на себя смелость сопроводить его следующими сведениями.

Проф. Н.А. Максимов, несомненно, крупнейший специалист по физиологии растений в нашем Союзе, был в 1933 г. выслан из Ленинграда на три года в Саратов и назначен на принудительную работу во Всесоюзный институт зернового хозяйства. С 1935 г., еще до истечения срока ссылки, он был назначен заведующим кафедрой физиологии растений в Саратовском университете, где состоит профессором до сих пор. Добавлю, что он не был лишен звания члена-корреспондента Академии наук в связи с его процессом.

В 1938 г., в связи с реорганизацией Академии наук, на меня Общим собранием Академии была возложена должность директора академического Института физиологии растений. В порядке повышения научного руководства институтом мною был приглашен в качестве выдающегося специалиста проф. Н.А. Максимов. К моему сожалению, несмотря на то, что он восстановлен в правах, его судимость оказалась препятствием к зачислению его в основной кадр Института, и он работает у нас только в качестве консультанта, приезжающего раз в месяц из Саратова на 2–3 дня.

Убедительно прошу Вас, дорогой Михаил Иванович, в интересах дела дать мне возможность закрепить на работе в институте Акаде-

---

[69] Архив УФСБР по СПб. и Лен. обл. № П–76843. Т. 1. Л. 97, 100.
[70] Там же. № П–76843. Т. 2. Л. 55.
[71] Там же. Л. 57.
[72] Там же. № П–76843. Л. 1.
[73] Там же. № П–76843. Л. 4.

мии этого весьма крупного и тихого работника снятием с него судимости"[74].

В личном деле Н.А. Максимова, хранящемся в Архиве РАН, имеется следующая запись: "29/X 1933 г. постановлением коллегии ОГПУ выслан на 3 года в г. Саратов, в 1940 г. 26/XI судимость снята со всеми ограничениями"[75].

Для Вавилова же этот год стал роковым. По злодейскому замыслу 6 августа 1940 г. он был арестован в г. Черновцах, во время очередной экспедиционной поездки с целью изучения растений.

Скончался Вавилов в г. Саратове, в тюрьме, 26 января 1943 г.

Известно, что имя этого ученого в течение целого ряда лет замалчивалось, оно ушло как бы в небытие. Хотя многие биологи, как пишет Ф.Х. Бахтеев [1988] – ученик и продолжатель Вавилова, автор его научной биографии, разделяли теоретическую позицию одного из крупнейших ботаников и генетиков XX в., но открыто об этом тогда сказать не решались. И все же...

В 1947 г. в историко-научной монографии "Очерки по истории русской ботаники", в статьях Л.П. Бреславец, Н.А. Комарницкого и С.Ю. Липшица рассмотрена деятельность Вавилова. В числе работ, обогативших мировую ботанику, отмечены его труды: "Центры происхождения культурных растений" [1926], "Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости" [1920], "Линнеевский вид как система" [1931] и др.

Ф.Х. Бахтеев назвал имена тех вировцев, которые остались верны делу Вавилова, его идеям. В приведенном им списке стоит имя Максимова, который в полном единении с Вавиловым проработал свыше десяти лет [Бахтеев, 1988. С. 210].

В 1994 г. вышла в свет книга "Соратники Николая Ивановича Вавилова. Исследователи генофонда растений". В ней идет речь о тех ученых-вавиловцах, которые разделяли идеи Вавилова, развивали его начинания и замыслы. В книгу включена и статья о Н.А. Максимове [Павлухин, 1994].

В Саратове

У Саратова, где теперь в результате ссылки оказался Максимов, была удивительная, своего рода мессианская судьба. В его учебные и научно-исследовательские учреждения нередко приезжали работать ученые из разных городов. Здесь также находили приют исследователи, вынужденные покидать родные места под давлением тяжелых обстоятельств – условий военного времени, репрессий... Так было в годы

---

[74] Там же. № П–76843. Л. 2, 3.

[75] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 6 об.

В августе 1989 г. Н.А. Максимов был реабилитирован. В отношении него была восстановлена справедливость. Максимов был признан жертвой репрессий, "имевших место в период 1930–1940-х годов и начала 1950-х годов" (Архив УФСБР по СПб и Лен. обл. № П–76843. Т. 1. Л. 217 об.).

первой мировой войны и позднее – во время Великой Отечественной войны. Доброжелательность саратовцев, их готовность принять ученых, открыть для них двери научных учреждений, прийти на помощь в трудный час создавали благоприятную обстановку для исследовательского труда.

В Саратове в 1920–1930-х гг. работали многие видные ботаники, представители агрономической науки – Н.И. Вавилов, И.М. Васильев, В.Р. Заленский, А.А. Рихтер, И.А. Стебут, Н.М. Тулайков и др.

В 1933 г. Максимов был определен ученым специалистом Всесоюзного института зернового хозяйства в Саратове[76]. Начался новый, шестилетний, саратовский период его деятельности.

Институт, где теперь Максимову предстояло трудиться, уже имел свою историю. Он был организован на основе Областной сельскохозяйственной опытной станции, которая в свою очередь возникла в результате преобразования Саратовской селекционной станции, двадцатипятилетний юбилей которой научная общественность города и страны готовилась отметить в 1935 г.

Создание Саратовской селекционной станции в первом десятилетии XX в. было обусловлено требованием времени – необходимостью улучшения сортового качества местных пшениц в связи с увеличением экспорта зерна из России. Директором станции в тот начальный период ее становления был известный растениевод и агрохимик, деятель сельскохозяйственного образования И.А. Стебут (1833–1923).

Станция сыграла большую роль в истории развития селекционного дела, ряд лет ее работу возглавлял крупный селекционер, специалист в области семеноводства Г.К. Мейстер (1873–1943).

В 1915 г., в связи с обстоятельствами первой мировой войны, в Саратов был вынужден эвакуироваться с Украины Киевский политехнический институт. В группе эвакуированных профессоров и преподавателей находился ботаник В.Р. Заленский (1875–1923). Он стал работать на Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станции. По его инициативе в 1916 г. на станции был организован Отдел прикладной ботаники, развернуты исследования в области физиологии растений.

Научные интересы Заленского концентрировались вокруг проблемы засухоустойчивости растений, и теперь, с приездом в Саратов, перед ним открылись богатейшие возможности углубленного изучения адаптаций растений к перегреву и обезвоживанию в местах их естественного обитания. Поэтому, когда появились условиия для возвращения преподавателей и студентов Политехнического института в Киев, Заленский принял решение остаться в Саратове на постоянное жительство.

С мая 1917 г. он приступил к заведованию Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станцией, успешно сочетая исследовательскую и научно-организационную деятельность. Энтузиазм Заленского, эрудиция, его удивительная трудоспособность, талант админист-

---

[76] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 2.

ратора помогли сплотить научный коллектив и, несмотря на суровое время гражданской войны, сохранить станцию как крупное научно-исследовательское и культурное учреждение. Под руководством Заленского были расширены старые и созданы новые направления исследований [Манойленко, 1995].

Он собрал ценные материалы о ксерофитах, обосновал новый, солидарный с Максимовым взгляд на природу их защитных приспособлений, опровергнул распространенный в ботанике в конце XIX – начале XX вв. транспирационный критерий засухоустойчивости, предложенный А. Шимпером (A. Schimper).

Исследования Заленского, построенные на эволюционной основе, выявили неоднородный характер ксерофитов, их дифференциацию на ряд биологических групп. Ученый наметил пути селекции растений на засухоустойчивость, рекомендовал использовать опыт самой природы, вести отбор по комплексу признаков. Проблемы сельского хозяйства он решал в союзе с экологией и физиологией.

После В.Р. Заленского, с 1923 г., заведование Отделом прикладной ботаники Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станции перешло к А.А. Рихтеру (1871–1947), известному исследователю процесса фотосинтеза, устойчивости растений к воздействию низких и высоких температур, засолению.

Далее работой Отдела руководил И.М. Васильев. Фитофизиологи при нем выделились в самостоятельную группу, при этом произошли некоторые изменения и в самой тематике исследований. На первый план в этот период были выдвинуты вопросы фотопериодизма и яровизации растений.

Весной 1935 г. И.М. Васильев переехал на работу в Москву, а заведование группой физиологии растений было поручено Максимову. Это обстоятельство имело свое положительное значение, ибо проблема устойчивости растений, как и во времена В.Р. Заленского, вновь стала центральной в исследованиях физиологов Всесоюзного института зернового хозяйства. Перед Максимовым открылось широкое поле научной и организационной деятельности.

Конечно, в новых условиях жизни и вообще в условиях того времени будущее не могло представляться отчетливым и радужным. Не было чувства покоя, уверенности. В мироощущение неизбежно вплетались грустные мысли. Однако на выручку к Максимову, как и прежде, пришла интересная работа, творчество.

Сотрудники Всесоюзного института зернового хозяйства, где он теперь трудился, были привлечены к разработке сложных задач по подготовке мероприятий, связанных с ирригацией Заволжья. Максимов писал: "Проектируемая на основе Камышинской плотины ирригация Заволжья представляет собою, несомненно, одно из грандиозных предприятий. Заволжье в результате этого должно измениться коренным образом" [126. С. 86].

Эта задача находилась в сфере научных интересов Максимова – борьбы с засухой. Она вдохновила ученого, придала импульс его исследованиям, организационной деятельности в Саратове.

О направлении этой деятельности, о лежащих в ее основе высоких гуманистических идеалах он сказал сам в статье "О физиологической оценке приемов орошения пшеницы в условиях Заволжья". "Искусственное орошение представляет собою, несомненно, самый радикальный способ борьбы с засухой. Только при его последовательном проведении в широком масштабе мы сможем превратить наше Заволжье с его крайне неустойчивыми урожаями, то позволяющими ему снабжать весь Союз огромным количеством высокоценной по качеству пшеницы, то едва хватающим на прокормление местного населения, в настоящую житницу" [260. Т. 1. С. 436].

Для осуществления этого проекта в 1934 г. были созданы комплексные бригады из представителей разных специальностей: полеводов, почвоведов, агрохимиков, фитопатологов, энтомологов. В работу включились также инженеры-гидрологи, мелиораторы, физиологи. Все эти специалисты были призваны разработать мероприятия по снабжению волжской водой полей, подверженных засухам из-за скудости и неравномерности атмосферных осадков в юго-восточных районах России. Общее научное руководство было возложено на Максимова.

Агрономы должны были решить следующую задачу – разработать и внедрить в практику сельскохозяйственного производства приемы наиболее продуктивного использования поданной воды.

Видное место среди разработчиков этого масштабного мероприятия занимали физиологи. Определяя степень их участия в этом исследовательском процессе, Максимов писал: "Ведь в конечном счете вся подаваемая на поля вода должна пойти на улучшение условий существования культурных растений, на удовлетворение их потребностей" [126. С. 86].

Узнать сущность этих потребностей в условиях, как говорил Максимов, "громадных размеров физиологического эксперимента" – "является для нас физиологов не только неотложной обязанностью, но и чрезвычайно заманчивой задачей" [260. Т. 1. С. 436]. К ее решению, по его словам, следовало подходить иначе, чем в условиях лабораторий или вегетационного домика.

Максимов был уверен, что ирригация открывает перед исследователями и деятелями сельского хозяйства богатейшие возможности познания и управления важнейшим фактором урожайности – водоснабжением растений, который в условиях засухи является ведущим.

Максимов выстроил схему опытов изучения процессов жизнедеятельности культурного растения в поливном хозяйстве. Он обратил внимание на ее концептуальную основу, на признание необходимости исследования этих процессов как во время поливов растения, так и в межполивной период его развития, т.е. при недостаточном водоснабжении. Ученый разработал методы контроля за состоянием растения в ходе его вегетации.

Согласно предложенной им модели исследований на Ершовском опытном мелиоративном участке (п. Ершов расположен в верховьях реки Малый Узень) группа сотрудников выясняла особенности разви-

тия культуры яровой пшеницы в условиях орошения. По мысли Максимова, главная цель этой работы заключалась в разработке приемов возделывания пшеницы на основе достаточно отчетливых знаний поведения растений в условиях перемежающего увлажнения и иссушения почвы. Он считал, что в этих случаях наилучшим, наиболее надежным показателем состояния растения может служить степень открытости устьиц. Максимов говорил: "Устьичный аппарат является таким образом чрезвычайно чувствительным показателем водоснабжения, и по его движениям мы можем судить о том, насколько корни растения беспрепятственно снабжаются водой" [216. С. 88].

По совету Максимова его сотрудники изучали правильное распределение поливов. Перед ними стояла проблема: "Не допустить снижения влажности почвы до самого коэффициента завядания, а тем более еще ниже" [216. С. 89].

Исследовательскую работу в этом направлении осуществляла специально созданная гидромодульная бригада. Ею был принят трехполивной вариант опыта. Бригада состояла из нескольких групп, каждая из которых отвечала за свой участок исследований.

Так, например, Л.К. Зернова вела наблюдение за состоянием устьиц, их движениями, следила за степенью открытости устьичных отверстий при поливе и в межполивные периоды.

И.Н. Гальченко проводила определения осмотического давления клеточного сока в зависимости от водоснабжения растений.

Изучение хода прироста наземной части растений пшеницы при разных вариантах оросительных схем проводила А.П. Васина. А.С. Кружилин осуществлял наблюдения за развитием корневой системы.

Разрабатывая схему поливов яровой пшеницы в условиях орошаемого земледелия Заволжья, Максимов настаивал на строгом контроле за ходом органогенеза растения, обязательного учета его критического периода. Примечательны его суждения по этому вопросу: "В применении к вопросу об установлении определенных сроков полива учение о критических периодах заставляет нас так располагать эти сроки, чтобы конец межполивного периода никоим образом не совпал с *критическим периодом* (курсив наш. – *К.М.*) и даже более того – нужно располагать поливы таким образом, чтобы первый полив пришелся как раз перед началом критического периода и чтобы, таким образом, в этот наиболее ответственный момент своей жизни растение было наилучшим образом обеспечено водой" [216. С. 96].

Результаты проведенных исследований были обобщены Максимовым в статье "Опыт физиологического обоснования приемов орошения яровой пшеницы", которая была опубликована в 1936 г. в составе сборника "Вопросы ирригации" [126].

В статье даны рекомендации по организации рациональных приемов орошения яровой пшеницы. Обозначены нормы и сроки поливов в зависимости от прохождения пшеницей фаз развития. Максимов говорил, что для получения высоких урожаев зерна пшеницы при орошении в условиях Заволжья следует обеспечивать бесперебойное снабжение растений водой, особенно в период от начала стеблевания и до налива зерна.

Правильное исполнение схемы поливов (двух- и трехразового) Максимов связывал с показателями ежегодных, строго по графику проводимых наблюдений за изменением диаметра устьичных отверстий и высотой осмотического давления клеточного сока в течение дня. По его мнению, исключительно важна предварительная закалка растений к засухе. Наблюдаемая при этом задержка в росте и накоплении органического вещества компенсируется формированием в растении ксероморфной структуры, за счет которой происходит усиление интенсивности процесса фотосинтеза.

Ту или иную оросительную схему полива Максимов считал необходимым строить на условиях строгого учета почвенно-климатических особенностей орошаемого района, а также вносимых удобрений. Эти информационные данные, говорил ученый, должны браться в расчет при определении количества воды, которое дается растению за один полив. Он рекомендовал практикам сельскохозяйственного производства обращать внимание на сроки посева той или иной культуры в условиях орошения в связи с температурным фактором. Так, например, посев пшеницы, указывал Максимов, не следует проводить в поздние сроки, обычно сопровождаемые высокими температурами. Это условие основывается на низком температурном оптимуме этой зерновой культуры на ранних стадиях ее развития. При позднем посеве наблюдаются чрезмерное вытягивание и истощение вегетативных органов пшеницы, недоразвитие корневой системы, подавление ее репродуктивной функции, кроме того, увеличивается возможность поражаемости грибными заболеваниями.

Не лишним будет напомнить, что все эти конкретные рекомендации по искусственному орошению пшеницы, сделанные на строго проверенной экспериментально-физиологической основе, Максимов изложил в специальной статье, опубликованной в журнале "Социалистическое зерновое хозяйство" за 1935 г. [122]. Здесь же с исчерпывающей полнотой он описал жизненный цикл пшеницы, состоящий из пяти периодов (фаз), каждый из которых характеризуется своим потреблением воды и разной чувствительностью к ее недостатку.

Разрабатывая практические аспекты проблемы засухоустойчивости, Максимов постоянно был ориентирован на теоретическое осмысление этого вида стойкости растительного организма к обезвоживанию и перегреву, что и зафиксировал в своих статьях, учебных руководствах [123].

В этот же саратовский период своей деятельности он выступил с обзорной статьей, где проанализировал развитие физиологических исследований на Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станции, приуроченной к ее 25-летию. Он выделил главные направления работ, естественно, особо остановился на характеристике материалов в области засухоустойчивости. Максимов показал, как ученые станции, используя новейшие для своего времени подходы, постепенно переходили к установлению различий в ответных реакциях разных растений на фактор засухи. Все большее обоснование получал вывод о том, что "нет и не может быть каких-либо универсальных признаков засухоустойчивости" [124. С. 58].

Вместе с тем, как это отмечал Максимов, все отчетливее намечался переход к принципиально иным объектам исследования – от дикорастущих к различным сортам культурных растений. Свой вывод ученый подтверждал работами физиологов станции. Одним из первых по этому пути пошел А.А. Рихтер. Максимов также ссылался на исследования А.А. Ничипоровича. Значительное число сравнительных экспериментов было проведено на различных сортах подсолнечника, важнейшей масличной культуре из семейства сложноцветных, многие представители которого ксерофиты по своей природе.

Эти исследования, проводимые А.Д. Смирновой под общим руководством Максимова, осуществлялись в контакте с селекционерами. В подборе сортов подсолнечника для исследований оказывала помощь селекционер Е.М. Плачек, известный специалист в области этой культуры, работы которой были высоко оценены Вавиловым [1987. С. 279].

Перед экспериментаторами была поставлена задача – выяснение динамики фотосинтеза, углеводного обмена и активности ферментов у различных сортов подсолнечника на фоне прогрессирующего иссушения почвы. Исследование проходило в течение двух лет. Первый год оно шло в полевых условиях, второй год – опыт был поставлен в вегетационных сосудах.

Ученые Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станции не могли пройти мимо новейших научных течений, не могли не откликнуться на призыв Вавилова участвовать в программе знаменитых географических опытов. Определяя их задачи, Вавилов на первый план выдвигал выяснение закономерностей индивидуальной изменчивости растений по морфологическим, физиологическим и биохимическим признакам в зависимости от географических факторов исследуемых районов.

В 1932 г. сотрудники физиологической лаборатории приняли участие в выполнении комплексной темы по испытанию одного и того же набора сортов пшеницы на их засухоустойчивость в зависимости от географического фактора. Эксперимент проводился в шести пунктах: в Среднеазиатском отделении ВИР (Ташкент), в Каменностепном отделении ВИР (Воронежская область), на селекционной станции в Саратове, в Сибирском институте зернового хозяйства (Омск), в Украинском институте растениеводства (Харьков), в Украинском институте селекции (Одесса).

В саратовский период в главной исследовательской теме Максимова, с которой он не расставался на протяжении многих лет своей деятельности, появились новые аспекты. Они были вызваны стремлением подойти к изучению засухоустойчивости растений с иного уровня организации живого – клеточного. Ученый заострил внимание на особенностях проницаемости протоплазмы при завядании [140].

С конца 1930-х гг. Максимов обратился также к разработке нового научного направления – изучению воздействия на растительные организмы физиологически активных веществ [142].

Живя и работая в Саратове, Максимов продолжал преподавательскую деятельность, был неразлучен со студенческой молодежью, возглавляя кафедру физиологии растений в Саратовском университете[77].

Саратовский университет, где Максимов проработал пять лет (1935–1940 гг.), к моменту его вступления на кафедру физиологии растений и микробиологии[78] в качестве заведующего уже имел свою 26-летнюю историю развития и более длительную – свыше 50 лет, предысторию, связанную с его организацией. Эта последняя обращает на себя внимание последовательностью усилий прогрессивно настроенной части интеллигенции Саратова по воплощению в жизнь идеи создания на юго-востоке России высшей школы.

Мысль об открытии университета у саратовцев, близких по своему мировоззрению к идеям Н.Г. Чернышевского, Н.И. Костомарова, Д.Л. Мордовцева, возникла в конце 50-х гг. XIX в. [Попкова, 1990]. Среди факторов, стимулировавших усилия саратовцев на этом пути, историки называют два важных события той поры – празднование 100-летнего юбилея Московского университета (основан в 1755 г.) и празднование в 1891 г. 300-летия Саратова. Саратовцы обращались с прошением к Александру II, в котором просили открыть университет, считая, что это будет способствовать будущему процветанию юго-восточного края России, его экономическому и культурному развитию [Чуевский, 1910].

Однако прошло несколько десятков лет упорной борьбы передовых людей города, прежде чем состоялось подписание "Закона об учреждении университета в Саратове". Закон был подписан 10(23) июня 1909 г. и имел существенное ограничение – университет создавался лишь в составе одного факультета – медицинского.

Торжественное открытие университета в Саратове, который стал именоваться Николаевским и был десятым по счету в России (Казанский, Харьковский, Петербургский, Киевский, Новороссийский, Томский основаны много раньше) состоялось 6(19) декабря 1909 г. Университет первоначально был размещен в здании фельдшерской школы.

Еще и ныне впечатляют слова тогдашнего декана И.А. Чуевского из его приветственной речи при открытии Саратовского университета: "Несомненно, что торжественно открытый сегодня Университет имеет уже свою историю: он и раньше жил и давно уже жил в идее, в горячих мечтах лучших людей нескольких поколений" [Чуевский, 1910. С. 1].

В адрес нового российского университета пришло множество приветственных телеграмм со всех концов страны и из старейших университетов мира (Кембриджского, Лондонского, Парижского, Лейденского, Пражского, Мюнхенского, Краковского и др.).

Уже в тот, начальный, период Саратовский университет имел две биологические кафедры – зоологии и ботаники. Последнюю возглавил А.Я. Гордягин (1865–1932), известный специалист в области ботанической географии и фитоценологии.

---

[77] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 2.
[78] Саратовский университет 1909–1959. Саратов, 1959. С. 212.



Н.А. Максимов (третий справа в первом ряду) в группе сотрудников и учеников (Саратов, 1936)
Фотография предоставлена Б.П. Строговым

После событий октября 1917 г. в Саратовском университете было увеличено число факультетов.

В 1918 г. при кафедре ботаники была основана лаборатория физиологии растений, которую спустя пять лет, в 1923 г., удалось расширить и преобразовать в кафедру физиологии и анатомии растений. Ее возглавил А.А. Рихтер. Именно он выступил инициатором организации для студентов практических занятий по фитофизиологии, развернул исследования в области засухоустойчивости и солеустойчивости растений, привлек к их проведению многих местных ботаников.

Максимов не только продолжил дело своего давнего наставника в годы учебы в Петербургском университете, но и развил его. Здесь, в Саратовском университете, он приступил к углубленному изучению на клеточном уровне влияния засухи на растения и совместно с Г.С. Сойкиной выполнил специальное исследование [149].

Под его руководством А.Д. Смирнова занималась сравнительным изучением стадий развития у пяти сортов озимой пшеницы в связи с морозоустойчивостью.

К профессорской деятельности Максимов всегда относился с большим пиететом и тщательностью, отдавая преподаванию много времени и творческого вдохновения. Преподавательская работа в течение семестров занимала первое, главное место среди всех других его дел. В этом еще раз убеждаешься, читая письмо Максимова к В.Л. Комарову от 4 декабря 1938 г.: "...Из письма тов. В.М. Гальперина я узнал, что 3/УП с. г. Вы обратились ко мне с просьбой написать критический отзыв о книге "Труды ИФРа", т.II, в. 2 для "Вестника АН". Меня очень огорчает мысль, что Вы могли подумать, что я не ответил на Ваше письмо. На самом деле, я его не получал. Огорчает меня также, что в данный момент я не могу написать отзыв, так как очень перегружен в конце семестра, т.е. до 5/1, работая в университете. Если же Вы согласны ждать до начала января, то я охотно напишу и пришлю этот отзыв"[79].

В саратовский период международный авторитет Максимова продолжал возрастать, быстро росла его известность в мировом сообществе ботаников-физиологов. Как и в прежние годы, он продолжал печататься в иностранных журналах [118, 123, 129, 130], а в 1938 г. знаменитый курс "Физиология растений" ("Plant physiology") под редакцией Р. Гарвея и А. Мурника (R.B. Harvey, A.E. Murneek) был опубликован в Нью-Йорке. Многие зарубежные научные общества удостоили Максимова чести избрания. Так, в 1934 г. он был избран членом-корреспондентом Чехословацкой земледельческой академии, а два года спустя, в 1936 г., Нидерландское ботаническое общество включило его в число своих членов-корреспондентов[80]. Следует отметить, что Максимов был еще членом Американского общества ботаников-физиологов, Американского ботанического общества, а в 1937 г. ботаники Сарато-

---

[79] Архив РАН. Ф. 277. Оп. 4. № 945. Л. 18.

[80] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 9.

ва избрали его председателем Саратовского отделения Всероссийского ботанического общества.

Однако выезды Максимова в зарубежные страны в эти годы были запрещены. Публикуемые ниже документы проясняют ситуацию.

В июне 1934 г. заместителю директора ВИРа А.К. Лапину пришло письмо из ВАСХНИЛ за подписью В.С. Соколова, в котором сообщалось о полученном на имя Максимова приглашении принять участие в работе YI Международного ботанического конгресса. Соколов писал Лапину: "Считал бы целесообразным и нужным делегировать по усмотрению директора кого-либо из физиологов ВИРа (Туманов, Разумов), кто мог бы сделать предлагаемый доклад и, следовательно, послать О. Де Фризу соответствующий ответ.

О Вашем решении прошу поставить меня в известность"[81].

Публикуемые здесь отрывки писем к Максимову в Саратов позволяют проследить за дальнейшим "развитием" этого дела.

Письмо от 27 января 1935 г., за подписью агроботаника, растениевода Н.В. Ковалева: "Не так давно в наших делах я обнаружил адресованное Вам лично письмо Оргкомитета YI Интернационального ботанического конгресса (Амстердам) с приложением программ конгресса.

Думаю, что Вам небезынтересна будет эта переписка, и если бы Вы захотели послать и свой доклад, то время для этой цели, думаю, еще не утеряно.

Черкните пару слов как идет работа, в частности, нет ли у Вас новинок за летний период для редактируемого мною журнала "Социалистическое растениеводство". Всегда охотно представим Вам место в журнале"[82].

Приводим также текст этого "затерянного" письма, отправленного Максимову организационным конгрессом YI Международного ботанического конгресса еще восемь месяцев назад, 30 мая 1934 г.: "Комитет агрономической секции YI МБК, который должен состояться в Амстердаме от 2 до 7 сентября 1935 г., решил одно заседание посвятить разбору темы: "Взаимодействия между корнями и почвой, взаимовоздействия между растениями".

По поручению комитета имею честь пригласить Вас сделать вступительный доклад по этой теме, где надо дать краткий обзор.

Нам было бы приятно, если бы Вы в нем дали краткий обзор всего вопроса в целом, обратив особенное внимание на Ваши собственные работы и на работы Ваших соотечественников.

О.Де Фриз"[83].

Однако побывать Максимову на этом научном форуме не пришлось.

Научная деятельность Максимова в Саратове, как показано выше, была насыщенной и плодотворной.

П.А. Генкель, автор ряда очерков о Максимове [1949, 1957,

---

[81] ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1-1. № 881. Л. 117.
[82] Там же.
[83] Там же. Л. 118.

1969], подводя итоги его работы в Саратове, особо отметил ее результативность в плане получения новых данных, в частности о закономерностях распространения корневой системы пшеницы при орошении, динамике накопления ею сухого вещества как при орошении, так и без него, материалов о функциональной активности пшеницы в разных режимах ее водоснабжения и др. Вместе с тем Максимов сделал многое для создания здесь, в Саратове, научного коллектива сотрудников-единомышленников (С.В. Тагеева, А.С. Кружилин, И.Н. Гальченко, М.Ф. Лобов, А.П. Васина), нацеленных на разработку созданного им исследовательского направления, объединенного общей задачей – орошения возделываемых культур в Заволжье.

Годы в Москве

Переезд Максимова в Москву, город, в котором он родился, происходил постепенно. Замысел переезда, очевидно, возник в 1936 г. На это указывает письмо Максимова, адресованное А.А. Рихтеру, в котором содержится просьба: "Прошу предоставить мне должность ученого специалиста в Институте физиологии растений"[84]. Одновременно Максимов сообщал, что жилой площади в Москве не имеет, просит учесть это обстоятельство и предоставить квартиру для семьи, состоящей из четырех человек.

Однако на пути к Москве, к ИФРу, у Максимова возникли неожиданные препятствия. Директор Саратовского университета, в том же 1936 г., обратился к непременному секретарю Академии наук СССР Н.П. Горбунову с ходатайством наложить запрет на переезд ученого. Приводим текст этого документа, отражающего положение дел с кадрами в периферийных учебных заведениях:

"Проф. Н.А. Максимов руководит кафедрой физиологии растений Саратовского государственного университета в течение одного года. За время работы в Университете проф. Максимов проявил себя хорошим организатором научно-учебной работы и является для университета ценным научным работником. В Саратовский университет Максимов был приглашен вместо проф. Сухорукова, приглашенного в свое время в АН СССР. Зная, что Академия наук предполагает пригласить на постоянную работу в Академию и проф. Максимова, считаю необходимым обратить внимание на недопустимое в интересах Союза распределение научных сил. В то время как в Москве сосредоточено большое количество высококвалифицированных ученых – в периферийных университетах ощущается огромный недостаток в научных силах, и студенческая молодежь вынуждена учиться у малоквалифицированных людей. Насколько легко пригласить ученого с периферии в Москву, особенно в Академию наук, настолько трудно, а подчас совершенно невозможно пригласить ученого из центра на периферию.

---

[84] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 155. Л. 52.

Прошу Вас, тов. Н.П. Горбунов, принять во внимание вышеизложенное и оставить проф. Н.А. Максимова в Саратовском государственном университете"[85].

Прошло время, и директор ИФРа академик А.Н. Бах получил письмо от Максимова, датированное 14 ноября 1938 г.: "В ответ на полученное мною от Вас любезное приглашение принять участие в работах ИФР в качестве члена Ученого совета сообщаю, что я очень охотно готов принять это участие и благодарю за оказанную мне этим приглашением честь"[86].

Позднее в своей автобиографии, составленной почти через восемь лет, 20 мая 1946 г. Максимов написал: "С 1938 г. по предложению акад. А.Н. Баха принял деятельное участие в работах ИФРа, сперва наезжая в Москву, а в 1940 г. полностью перешел в этот институт и переехал в Москву"[87].

В течение первых четырех лет московского периода жизни Максимов возглавлял Лабораторию роста и развития Института физиологии растений.

Этот институт вел свою историю с февраля 1890 г., с момента основания в Петербурге Кабинета (Лаборатории) анатомии и физиологии растений при Императорской академии наук. Лаборатория была создана по инициативе и благодаря немалым организационным усилиям академика А.С. Фаминцына. Это было первое в России специальное фитофизиологическое научно-исследовательское учреждение. И хотя Лаборатория помещалась в небольшом помещении и располагала мизерным числом штатных сотрудников, всего два человека – директор А.С. Фаминцын и один лаборант, в ней всегда кипела научная жизнь, ибо она служила центром объединения физиологов. В лабораторию Фаминцына приезжали проводить исследования ботаники-физиологи как из Петербурга, так и из других городов страны. Среди них: М.С. Цвет, работавший над выяснением физико-химического строения хлорофильного зерна; Ф.Ф. Зелинский – изучал явление релаксации в геотропических процессах, В.А. Ротерт – разрабатывал проблему гелиотропизма; В.В. Половцов – проблему дыхания; А.И. Набоких, исследовавший временный анаэробиоз проростков высших растений и др.

Таким образом, в академической лаборатории Фаминцына в конце XIX–начале XX вв. были заложены и успешно развивались главнейшие направления физиологии растений, в том числе эволюционное. Здесь исследовались функции растений – фотосинтез и его аппарат, дыхание, движение и лежащее в его основе свойство раздражимости, вопросы, связанные с физиологией прорастания семян. Именно здесь в 1900 г. работами Д.Н. Нелюбова, лаборанта, сменившего на этом посту Д.И. Ивановского, была открыта новая область науки – влияние на растения физиологически активных и вредных газов (этилена и ацети-

---

[85] Там же. Л. 46.
[86] Там же. Ф. 390. Оп. 3. № 6. Л. 23.
[87] Там же. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 8.



Андрей Сергеевич Фаминцын
(1835–1918)

лена). Эти приоритетные исследования получили признание у мирового научного сообщества и были подтверждены американскими исследователями [Рязанская, 1958].

Существенно то, что ученики и коллеги Фаминцына разделяли общий взгляд, в основе которого лежал принцип взаимосвязи структур и функций, их зависимости от факторов среды.

Кроме того, лаборатория служила местом сбора ботаников для обсуждения текущей литературы, информации о ходе своих исследований, именно здесь осуществлялось стремление их к единению.

После кончины Фаминцына в 1918 г. лабораторией последовательно руководили И.П. Бородин, В.И. Палладин, С.П. Костычев. При Костычеве Лаборатория анатомии и физиологии растений в связи с развитием в ней нового научного направления – биохимического, была реорганизована в Лабораторию биохимии и физиологии растений (ЛАБиФР).

В 1934 г. лаборатория была переведена в Москву и преобразована в Институт физиологии растений, а ее директором стал А.А. Рихтер. Имя К.А. Тимирязева Институту было присвоено в октябре 1936 г.

К этому времени Институт, как об этом пишет А.Ф. Клешнин [1967], еще не став координирующим фитофизиологическим центром

страны, уже сложился в хорошо организованное исследовательское учреждение, с отлаженной структурой, большой перспективой развития, сохранив при этом научные направления и традиции, заложенные Фаминцыным.

В августе 1938 г. пост директора ИФРа занял А.Н. Бах (1857–1946), который продолжил работу по развитию института, укреплению его ведущими специалистами-физиологами. Среди них были Л.А. Иванов, Н.А. Максимов, А.А. Прокофьев, Д.А. Сабинин, В.О. Таусон и др.

Перед Великой Отечественной войной (1941–1945) ученые Института, как и физиологи других учебных и исследовательских учреждений, достигли заметных успехов в разработке главнейших проблем физиологии растений: фотосинтеза, роста и развития, минерального питания, водообмена, физиологии устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды.

Максимов активно включился в работу ИФРа, его Ученого совета. Он принял участие в обсуждении важного вопроса – учреждения ежегодных Тимирязевских чтений. Совет, на котором решался данный вопрос, состоялся 9 апреля 1939 г. в присутствии Н.А. Исакова, В.М. Катунского, И.Н. Коновалова, Н.А. Максимова, Н.С. Петинова, Ю.В. Ракитина, Д.А. Сабинина, Г.К. Самохвалова, А.И. Смирнова, В.О. Таусона, О.Ф. Туевой, А.П. Щербакова. Было принято следующее постановление: "Учредить ежегодные апрельские чтения, посвященные Тимирязеву, которые проводить в Институте в середине апреля каждого года, в программу должны включаться доклады по наиболее выдающимся экспериментальным и общетеоретическим работам в области физиологии растений и ее практического приложения в народном хозяйстве страны"[88].

Далее было признано необходимым для организации Тимирязевских чтений просить президиум АН организовать специальный комитет в составе представителей ИФР и кафедры физиологии растений Московского государственного университета.

Тогда же было принято решение о проведении в 1940 г. научной конференции, посвященной 20-летию со дня смерти К.А. Тимирязева. С этой целью была создана комиссия под председательством А.Н. Баха, в составе Н.А. Максимова, Д.А. Сабинина, А.И. Смирнова, А.П. Щербакова[89].

Постановление о проведении ежегодных Тимирязевских чтений, явилось по сути дела, историческим и крайне актуальным. Последующее развитие физиологии растений и сама практика проведения этих чтений доказывают справедливость этого заключения.

В декабре 1939 г. на Ученом совете Института обсуждались итоги работы за год, были намечены перспективы дальнейшей деятельности на предстоящий 1940 г. Максимов обосновывал мысль о необходимости развития исследований по предпосевному закаливанию растений. Он, в частности, говорил, что их следует проводить в строго контроли-

[88] Там же. Ф. 390. Оп. 3. № 8. Л. 4.
[89] Там же.

руемых условиях настоящего эксперимента, а не в случайных условиях "нестационарной работы"[90].

Он выступил также с рекомендациями, когда на очередном заседании Совета обсуждалась тематика и рабочие программы исследований по солеустойчивости хлопчатника, меры борьбы со вторичным засолением почв под этой культурой.

Максимов указал на важность и злободневность темы. "Я бы считал – говорил он, – необходимым дополнить исследования изучением влияния засоления на хлорофилл и хлоропласты, так как эти органы клетки весьма чувствительны к повышенной концентрации хлора"[91].

Выводы Максимова по проблеме устойчивости, намечаемые им пути ее разработки нашли подтверждение на Всесоюзном совещании по физиологии растений, организованном Академией наук СССР в 1941 г. Весной того же года вышел в свет сборник статей памяти К.А. Тимирязева, в котором были подведены итоги работы, намечены перспективы развития исследований по физиологии растений (в составе авторов были В.Г. Александров, А.В. Благовещенский, Т.Н. Годнев, В.М. Катунский, Н.П. Кренке, А.Л. Курсанов, Н.А. Максимов, А.И. Опарин, В.О. Таусон, И.И. Туманов, Н.Г. Холодный и др.).

В этот, предвоенный, период Максимов по-прежнему активно выступал с публикациями на страницах периодических изданий, сообщал о результатах проводимых им исследований. Он продолжал изучать свойства протоплазмы растительных клеток при завядании, исследовал влияние засухи на ее проницаемость. Его сообщения на эту тему публиковались в 1938–1940 гг. как в специальных сборниках, например в книге, посвященной 70-летию академика В.Л. Комарова [144], так и на страницах периодики: в "Докладах АН СССР" [140], "Ученых записках Саратовского университета" [149].

Начиная с конца 1930-х гг. Максимов переживал подъем интереса к физиологически активным веществам.

Проблема фитогормонов и их искусственных заменителей, возникшая в связи с изучением тропических движений растений, уже с конца 1920-х гг. привлекала к себе пристальное внимание ученых. Это определялось, с одной стороны, высокой общебиологической значимостью проблемы, а с другой – заинтересованностью в ней практиков растениеводства.

Уже в 1937 г. Максимов поделился с читателями итогами своих первых опытов по укоренению черенков субтропических древесных пород, в частности цитрусовых и тунговых при помощи индолилуксусной кислоты [134].

Тема физиологически активных соединений и их роли в растительных организмах с этого времени становится, по сути дела, одной из ведущих в московский период деятельности ученого. Он написал в своей автобиографии: "Наряду с продолжением работ по водному режиму растений начал здесь изучение физиологической природы действия на

---

[90] Там же. Л. 26.
[91] Там же. Л. 8.

растения ростовых веществ, а также разработку приемов их практического применения в сельском хозяйстве"[92]. Результаты проведенной работы были отражены им в ряде статей, опубликованных в 1938, 1940 и 1941 гг. [135, 136, 142, 143, 154, 156].

Великая Отечественная война, начавшаяся 22 июня 1941 г., нарушила всю эту слаженную, хорошо организованную деятельность Максимова. Она внесла существенные коррективы в работы ботаников страны, в их планы, изменила весь строй жизни институтов и учебных заведений.

Уже с первых дней войны ученые ИФРа, впрочем как и других научно-исследовательских институтов, ботанических садов и университетов, четко определили свое участие в борьбе с врагом. Научная работа продолжалась, несмотря на разрушение гитлеровцами ряда лабораторий, кафедр институтов Украины и Белоруссии, гибель многих исследователей на фронтах. По решению правительства университеты и академические научные учреждения Москвы и Ленинграда были эвакуированы на Урал, в Среднюю Азию, Поволжье. Институт физиологии растений был эвакуирован в г. Фрунзе.

Тематика исследований в военные годы была очень разнообразной и состояла как из новых задач, диктуемых нуждами фронта и тыла, так и из прикладных и фундаментальных проблем, принятых к исследованию еще в довоенный период. Выполнявшиеся тогда исследования можно разделить на три основные группы, на три направления – общетеоретического, практического и историко-научного характера. Именно эти направления работ четко просматриваются и в деятельности Максимова в годы войны. Осознание Максимовым, как и другими учеными страны, своего долга, понимание науки как величайшей общественной силы, позволило в сложных условиях военной поры организовать непрерывный процесс исследовательского труда и публикации достигнутых результатов. Подчиняя свои творческие интересы требованиям сурового момента, Максимов смог предложить народному хозяйству ряд конкретных рекомендаций по выращиванию сельскохозяйственных культур, использования в пищу растений, богатых витамином С [174, 176].

Библиографический список трудов Максимова военных лет свидетельствует о его постоянном обращении к фундаментальным аспектам физиологии растений [153, 155, 166, 168], к анализу ее достижений [160, 161]. Максимов стремился развивать физиологию растений в увязке с задачами земледелия. В этом плане обращают на себя внимание его работы с физиологически активными веществами, опыты по их внедрению в растениеводство, например для укоренения черенков кок-сагыза [186]. Представляют интерес и исследования Максимова с представителями семейства ивовых, эксперименты по их укоренению [162].

Ученые в годы войны, испытав изменения в своем быте, условиях работы, не пали духом, а наоборот – прониклись чувством долга, впи-

---

[92] Там же. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 8.

тали в себя уверенность в победе. Этими мыслями проникнуты воспоминания, эпистолярное наследие многих крупных ученых страны – В.И. Вернадского, Л.А. Орбели, А.Л. Тахтаджяна, Н.Г. Холодного и др. [Манойленко, 1995]. Вернадский поддерживал коллег своим оптимизмом, уже в ноябре 1942 г. он обратился к В.Л. Комарову как президенту АН СССР с запиской, в которой наметил программу послевоенного восстановления производительных сил страны с ведущей ролью ученых в этой деятельности [Мочалов, 1982]. Он был убежден, что после войны начнется общий подъем мировой научной мысли, в котором отечественные ученые займут лидирующее положение. Свое убеждение выдающийся ученый XX в. основывал на факте богатого научного потенциала страны.

Ботаники в этом процессе занимали видное место. Максимов упорно и много работал. Впечатляет отчет о его научно-исследовательской деятельности за январь–август 1942 г., представленный в президиум АН СССР. Приводим этот документ полностью: "Свою научно-исследовательскую работу член-корреспондент Н.А. Максимов проводил в Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева, эвакуированном в г. Фрунзе Киргизской ССР, в котором он является заведующим Лабораторией роста и развития растений. Отчет по этой лаборатории имеется в общем отчете Института, представленном в Президиум. Из работ оборонного значения при непосредственном участии и под руководством Н.А. Максимова проводилось исследование приемов культуры гладиолусов как сырья для витаминной промышленности. Исследование будет закончено по окончании вегетационного периода, в настоящее время имеются только предварительные результаты. Работа проводилась в 4 географических точках – Фрунзе, Ташкенте, Ереване и Москве по единому плану и методике. Анализы показали, что содержание витамина С в листьях гладиолуса чрезвычайно высоко, достигая у некоторых сортов 1500 мг на 100 г сырого веса, таким образом листья гладиолусов уступают по содержанию витамина С только плодам шиповника и грецкого ореха. В течение вегетации это содержание не снижается, поэтому вполне рациональным является срезание листьев гладиолуса уже после цветения, причем цветы этого декоративного растения могут быть использованы на срез. В стеблях и цветах содержание витамина С значительно ниже, чем в листьях, и они не представляют ценности как его источник. Предварительные результаты работы сообщены Союзвитаминпрому в целях использования при заготовке сырья.

Другой темой, над которой работал Н.А. Максимов, было изыскание способов снятия периода покоя у свежеубранных клубней картофеля в целях получения в условиях Средней Азии двух урожаев картофеля в один год. Работа проводилась во Фрунзе. Установлено, что путем выдерживания свежеубранных клубней картофеля в условиях обмазанных глиной плотно закрытых ям, с прибавлением этилена или паров эфира, в течение 6–9 дней можно вызвать прорастание свыше 50% материала. Метод еще не окончательно разработан, но и в том виде, каким он является сейчас, может быть с успехом применяем в производстве, в совхозах и колхозах.

Третьей темой, проводившейся при непосредственном участии и под руководством Н.А. Максимова, была рационализация приемов орошения овощных и плодовых культур в районе Чуйской долины и аналогичных ей районах Киргизии и Казахстана. При помощи разработанного Н.А. Максимовым метода определения сосущей силы листьев устанавливается момент необходимости дачи растению воды и таким образом определяется срок полива. Исследования показали, что применяемые в настоящее время поливные схемы недостаточно обеспечивают максимальный возможный урожай и что при них не учитываются потребности в воде промежуточных культур. На основании полученного материала в конце года будут даны хозяйствам указания в составлении более рациональных поливных схем для овощных и плодовых культур"[93].

Таким образом, Максимов сохранил направления своих интересов, преемственность с исследованиями саратовского периода, а в новых работах с гладиолусами, сугубо практического характера, шел в рамках предложенной Вавиловым и принятой им концепции изучения закономерностей индивидуальной изменчивости растений по физиологическим признакам в зависимости от географического фактора.

Война не помешала провести очередное, уже ставшее традиционным, ежегодное Тимирязевское чтение.

28 апреля 1943 г., в 23-ю годовщину со дня смерти К.А. Тимирязева, докладчиком на 4-е Тимирязевское чтение был приглашен Максимов. Как уже отмечалось, темой своего выступления ученый избрал проблемы водного режима и засухоустойчивости растений в их историческом разрезе. Одновременно докладчик остановился на итогах собственных исследований. Максимов наметил и задачи их будущего развития, которые более всего связывал с изучением действия различных условий водоснабжения на процессы развития растений. Именно в этой сфере он ожидал "чрезвычайно ценных и для теории и для практики результатов" [260. Т. I. С. 54]. Однако условия военного времени, говорил Максимов, мало благоприятны для научных работ, для составления планов и дальних прогнозов. В брошюре, опубликованной на основе доклада, в ее заключительной части он выразил презрение фашизму, отразил свои пацифические чувства. Максимов привел и разделил суждения Тимирязева, сказавшего в 1892 г. в лекции "Борьба растения с засухой": "нет" войне. Он нацеливал человека на использование своих знаний и труда "на изучение и подчинение себе природы", а не на создание "орудий истребления" [Тимирязев, 1937. Т. III. С. 177–178].

Свое Тимирязевское чтение Максимов закончил на оптимистической ноте словами надежды на победу: "Будем надеяться, – говорил он, – что победоносное окончание войны против очага мировой реакции, каким является германский фашизм, приблизит нас к тому времени, когда эти слова ученого-общественника перестанут звучать горьким упреком цивилизованному человечеству" [260. Т. I. С. 54].

---

[93] Там же. № 156. Л. 50.

В 1943 г. в жизни и деятельности Максимова произошло важное событие. Он был избран заведующим кафедрой физиологии и микробиологии растений Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева. Осенью этого же, 1943 г., Институт физиологии растений, эвакуированный в г. Фрунзе, вернулся в Москву.

Между тем в Институте назревали перемены. Его директор А.Н. Бах в силу возраста и состояния здоровья – ему в ту пору было уже 87 лет – не мог в полную меру, как прежде, управлять этим научным учреждением. Заместителем директора в апреле 1944 г. назначается Максимов. А менее чем через два года, в 1946 г., в первый послевоенный январь, он получает всю полноту власти – становится директором Института физиологии растений АН СССР[94].

Естественно, новые многообразные административные обязанности расширили сферу деятельности Николая Александровича. Помимо собственных исследований, ему пришлось выполнять теперь весь объем научно-организационных дел по Институту.

Л.А. Иванов, составивший обзор научной деятельности Максимова в связи с его выдвижением в 1946 г. в действительные члены Академии наук, отмечал: "...в его руки перешло научное руководство этим крупнейшим не только в СССР, но и во всем мире научно-исследовательским учреждением по физиологии растений"[95].

В автобиографической справке, составленной Максимовым в том же 1946 г., есть такие строки о московском периоде жизни: "Наряду с продолжением работ по водному режиму растений начал здесь изучение физиологической природы действия на растения ростовых веществ, а также разработку приемов их практического применения в сельском хозяйстве"[96].

Известный исследователь истории физиологии растений А.Ф. Клешнин, характеризуя круг дел Максимова как директора института, особо отметил его усилия по увеличению штата сотрудников (их число к 1952 г. возросло до 116 человек), совершенствованию структуры учреждения при сохранении его традиционных, уже сложившихся, научных направлений [Клешнин. 1967. С. 66].

1945 г., год окончания Великой Отечественной войны, совпал с важной исторической датой – 220-летием Академии наук. В ознаменование этой юбилейной даты научные заслуги многих ученых были отмечены Президиумом Верховного Совета СССР и они были награжде-

---

[94] В январе 1946 г. на имя президента АН СССР С.И. Вавилова поступило следующее письмо от академика А.Н. Баха: "Ввиду все ухудшающегося состояния моего здоровья, которое лишает меня возможности в какой бы то ни было мере участвовать в работе Академии наук СССР, прошу освободить меня от занимаемой мной должности члена президиума Академии наук СССР, академика-секретаря Отделения химических наук АН СССР, директора Института биохимии АН СССР и Института физиологии растений АН СССР". Общее собрание постановило согласиться с просьбой академика А.Н. Баха. 13 мая 1946 г. он скончался (Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. Д. 68. Л. 57).

[95] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 20.

[96] Там же. Л. 8.

ны орденами и медалями. Максимов был удостоен ордена Трудового Красного Знамени[97].

В июне 1945 г. состоялась юбилейная сессия Академии наук. И в эти праздничные дни еще раз подтвердились высокий международный авторитет Максимова, широкая известность его работ в мире.

Дело в том, что в работе сессии принял участие профессор ботаники Сиднейского университета (Австралия) Е. Эшби (E. Ashby), фитофизиолог, работы которого шли в направлении развития теории циклического старения и омоложения Н.П. Кренке. В Институте физиологии растений Эшби выступил с докладом, посвященном деятельности руководимого им Ботанического института Сиднейского университета. Характеризуя научные контакты этого института с русскими коллегами, Эшби указал на значение работ Максимова. Он отметил, что "...при изучении физиологии австралийских растений он в значительной мере руководствуется работами русских ученых по физиологии засухоустойчивости растений, в особенности книгой проф. Н.А. Максимова о водном режиме растений, имеющейся в английском переводе. Он сообщил при этом, что многие ботаники-физиологи в США и в Англии, с которыми он виделся при проезде из Австралии в СССР, поручили ему передать проф. Максимову их просьбу – возможно скорее подготовить к печати новое издание этой книги, в котором испытывается очень острая нужда"[98]. Эшби отметил интерес иностранных ученых к русской науке, в частности Ф. Блекмана (F. Blackman) и др.

На заседании 23 июля 1945 г. еще были поставлены вопросы о возобновлении заграничных командировок ученых, об издании при институте специального журнала по физиологии растений, где резюме должны быть представлены на английском или французском языках, что важно для повышения престижа и популярности русской науки. Протокол этого заседания был заверен подписью заместителя директора ИФРа Максимова.

Наладить прерванные войной контакты, установить новые творческие связи с фитофизиологами России уже в 1945 г. поспешили ученые и из других исследовательских лабораторий мира, например далекой Калифорнии. Это было выражением внимания к работам сотрудников ИФРа и других биологических учреждений нашей страны. Поступающие предложения встречали поддержку и интерес у отечественных ученых. Международные научные контакты были в традициях академической науки. Они являлись важнейшим фактором деятельности как исследовательских коллективов, так и отдельных ученых, способствовали развитию физиологического знания, соединения его с задачами практики. Осуществляемые через обмен информацией, путем участия в работе съездов, совещаний, международные научные коммуникации способствовали единению ученых, распространению в их среде новейших данных, методических разработок и инструкций, использованию их при постановке экспериментов, в практике растениеводства.

---

[97] Там же. Л. 6об.
[98] Архив РАН. Ф. 390. Оп. 3. № 81. Л. 4,5.

Показательно в этом отношении письмо за подписью Максимова, адресованное Ф.В. Венту (F.W. Went) в Калифорнийский технологический институт, содержащее ответ на предложение установить постоянный обмен информацией и научными достижениями между физиологами двух стран – СССР и США. В письме сообщалось, что будущие контакты отвечают и "нашему давнишнему желанию". Далее отмечалось: "Посылаем работы института, опубликованные в годы войны. Это, надеемся, послужит началом обмена научной информацией. Информируем о работе ИФРа. Институт в настоящее время возглавляют академик Бах и член-корреспондент Максимов. Это центр по физиологии растений в СССР. Имея своей основной задачей разработку теоретических основ растениеводства, наш институт тесно связан в своей деятельности с опытными сельскохозяйственными организациями, реализуя свои научные достижения не только в форме научных публикаций, но также и в форме консультаций, докладов, инструктивных указаний, подготовки аспирантов. В годы Великой Отечественной войны институт беспрерывно продолжал свою работу, направляя ее на помощь сельскому хозяйству.

С надеждой на развитие взаимных дружественных связей"[99].

Война с ее суровыми законами, неизбежными утратами, горечью потерь и тяготами быта постепенно уступала дорогу послевоенной жизни с ее заботами и делами. Воины, бывшие на фронтах и оставшиеся в живых, стремились наверстать утерянное время, шли учиться, работать. Вместе с тружениками тыла они включались в мирную жизнь, сосредоточивали усилия на возобновлении экономики, восстановлении разрушенных городов и сел. Всех объединяло торжество Победы, общее дело мирного созидания, вера в лучшие времена. Ученые обращали свои усилия на решение сложных задач науки и техники, народного хозяйства.

Научная и организационная деятельность Института физиологии растений в послевоенный период шла в ритме жизни страны. Осуществлялось восстановление института, происходила реорганизация лабораторий (например, роста и развития), одновременно создавались новые, усиливалось развитие эколого-физиологических исследований, появлялись и новые направления – радиобиологическое, физиологически активных веществ и их воздействий на растительные организмы. А.Ф. Клешнин [1967] в своем историческом очерке, в разделе о деятельности Максимова, подчеркивал, что этот период в развитии института характеризовался притоком свежих научных сил, молодежи.

В 1945 г. институт выступил с рядом важных инициатив. Одна из них касалась создания журнала по физиологии растений, другая – поднимала вопрос организации исследований с синтетическими активаторами роста растений.

Вопрос о журнале был поднят Максимовым в 1945 г. в докладной записке на имя академика Л.А. Орбели как первого вице-президента Академии наук. В записке содержалось ходатайство о включении в список периодических изданий Академии наук журнала по физиологии растений. Предполагалось, что ответственным редактором будет Максимов.

---

[99] Там же. Л. 34.

Обосновывалась необходимость этого периодического издания: "Систематически нигде не печатаются обзорные и критические рефераты, не находит себе места и пропаганда достижений, которые с успехом могли быть использованы практикой. Совершенно нет критической оценки методических вопросов, играющих огромную роль в настоящее время в науке.

Организация журнала, несомненно, объединит вокруг Академии наук СССР силы советских физиологов и будет способствовать росту и развитию физиологии растений в нашей стране"[100].

Одновременно в письме к Л.А. Орбели шла речь о планируемом к изданию шеститомном руководстве по физиологии растений.

Позднее Максимов еще не раз возвращался к вопросу основания фитофизиологического журнала, который должен был явиться мощным стимулом активизации исследований в направлении изучения функциональной системы растения. Привлекает четкость его позиции в деле развития науки, его упорное стремление объединить ученых. В другой докладной записке уже на имя С.И. Вавилова, направленной ему в 1946 г., Максимов прибегает к примеру Англии, Германии, США, где уже имелись специализированные журналы по физиологии растений. «В нашей стране, – отмечал Максимов, – издается два ботанических журнала – "Советская ботаника" и "Ботанический журнал СССР" – одна лишь физиология растений не имеет своего печатного органа». И далее: "Это положение советских физиологов, – резюмировал он, – не соответствует удельному весу физиологии в цикле биологических наук"[101].

В 1947 г. Максимов вновь направил в президиум АН СССР обращение-просьбу об организации журнала "Физиология растений". Доказывая необходимость журнала, он обратился к истории физиологии растений в России, к авторитету ее знаменитых представителей.

"Русская физиология растений, – говорилось в письме, – давно уже заняла почетное положение в мировой науке. Русские учебники и монографии по физиологии растений переводятся на иностранные языки. Имена К.А. Тимирязева, В.И. Палладина, И.П. Бородина, С.П. Костычева, В.Н. Любименко, Д.Н. Прянишникова и др. известны ботаникам всего мира". Максимов ссылался на поступательный рост специалистов в этой области биологии, свои выводы иллюстрировал итогами совещаний по физиологии растений, прошедшими в 1940[102] и 1946 гг. Участники совеща-

---

[100] Там же. Л. 6.

[101] Там же. Л. 12.

[102] Совещание 1940 г. при Академии наук было организовано по инициативе ИФРа. Число участников – 400 человек – 180 докладов. Тогда же было принято решение о публикации заслушанных докладов. Вся необходимая работа в связи с этим была завершена летом 1941 г. Однако война не позволила довести дело до конца. Уже сверстанный сборник ценных материалов ждал своего часа. "Доклады Всесоюзного совещания по физиологии растений" с предисловием Максимова вышли в свет только в 1946 г. И в этом была огромная заслуга Максимова. Он писал: "Несомненно, созыв совещания удовлетворил давно назревшую потребность советских физиологов в общении, так как им не пришлось встречаться друг с другом со времени последнего ботанического съезда, происходившего в 1928 г." И далее Максимов отмечал, что публикуемые в 1946 г. материалы представляют собой "значительное литературное наследство", которое будет способствовать прогрессу физиологии растений [Максимов, 1946. С. 3–4].

ний единодушно высказывались за создание журнала. "Его отсутствие, – заключал Максимов, – не дает возможности выявить огромную и нередко ценную продукцию по физиологии растений. Необходимо с 1948 г. организовать журнал по физиологии растений для объединения сил советских физиологов, пропаганде их достижений и ускорению их внедрения в производство и популяризации данной науки среди широких кругов опытников и агрономов"[103].

В этой докладной записке определялась и структура журнала, которая включала 6 разделов: 1) оригинальные научные исследования по физиологии растений; 2) обзорные и критические статьи; 3) вопросы внедрения достижений науки в практику сельского хозяйства; 4) методические статьи и критический разбор различных методов работы; 5) статьи по истории науки; 6) хроника научной жизни.

Журнал "Физиология растений" стал выходить в свет с 1954 г., т.е. уже после смерти Николая Александровича.

Другим показателем процесса созидания, который имел место в институте в 1945–1946 гг., может служить докладная записка, адресованная президенту Академии наук С.И. Вавилову, за подписью Максимова. В ней говорилось об организации работ по синтетическим активаторам роста. Этот документ, также хранящийся в делах Архива РАН, ярко свидетельствует о стремлении ученых института не только изучать внутреннюю сущность функциональной деятельности растения, но и выяснять возможности и способы ее управления. В этой связи в документе доказывалась роль работ по физиологическому изучению и практическому использованию синтетических активаторов роста, изготовлению производных индола и фенола. Приводилась ссылка на опыт зарубежных ученых: "В этой области сейчас ведется исключительно интенсивная работа. Особенно в США и Канаде, где химики и физиологи работают совместно".

"Проблема синтетических активаторов роста, – отмечалось в записке, – уже в течение ряда лет привлекает внимание и советских исследователей. К настоящему времени мы располагаем оригинальной методикой синтеза ряда активаторов и уже имеем немалый опыт по физиологическому изучению и применению этих веществ. Применяя их, мы можем решить многие задачи практики. Ускорение корнеобразования при вегетативном размножении ряда хозяйственно важных растений, получение в массовом количестве партенокарпических (бессемянных) плодов садовых и овощных культур, уменьшение нежелательного опадения цветов и завязей, формирование роста и управления скоростью созревания плодов. Синтетические активаторы открывают широкие перспективы и для разрешения ряда теоретических вопросов, касающихся поступления, передвижения и превращения веществ в растении. Эта тема выдвигается в качестве одной из основных линий исследований на всю предстоящую пятилетку"[104].

---

[103] Архив РАН. Ф. 390. Оп. 3. № 89. Л. 45, 46.
[104] Там же. Л. 10, 11.

Пафос этого послания С.И. Вавилову был вполне обоснован [Манойленко, 1969]. Он подтверждался классическими работами Н.Г. Холодного [1939] с гормонами растений, Ф. Вента [Went, 1937], исследованиями самого Максимова [135, 142, 156, 162, 186, 197, 202, 209, 210, 214, 220, 223, 236, 245], проведенными еще в довоенные годы и позднее.

В докладной записке президенту АН СССР содержалась и конкретная просьба – организация при ИФРе лаборатории по синтезу активаторов роста. Для этого следовало увеличить штат института, выделить дополнительные помещения, руководителем лаборатории назначить академика С.С. Наметкина.

Автор записки, представленной С.И. Вавилову, развивая ее концептуальную основу, выдвигал и обосновывал идею важности единения ученых при разработке этого нового научного направления. "Химики и физиологи, – говорилось в записке, – смогут работать по единому плану и при постоянном контакте друг с другом. Указанная лаборатория будет сосредоточена на разработке путей синтеза новых более эффективных препаратов, рациональных способов их применения в сельском хозяйстве"[105].

В 1946 г., уже заняв пост директора ИФРа, Максимов вновь обращается с этой просьбой. В письме, адресованном в президиум АН СССР, с датой 23 марта 1946 г., отмечалось: "Широкое внедрение в практику сельскохозяйственных синтетических активаторов роста стало возможным благодаря тому, что важнейшие активаторы ростовых процессов в настоящее время изготовляются синтетически в химических лабораториях и на химических заводах Западной Европы и США.

Учитывая важность проблемы, Институт физиологии растений выдвинул ее в 1946 г. в качестве основной на всю предстоящую пятилетку, ставя задачу углубления теоретических изысканий и широкое практическое введение в растениеводство. Институт должен иметь лабораторию, где будет возможность испытывать действие как уже известных, так и вновь открываемых активаторов роста у растений, снабжать ими опытные учреждения. Надо создать опытную лабораторию по синтезу активаторов роста, аналогично тому, как это имеет место в известном физиологическом институте Бойса-Томпсона в США, занимающем именно ввиду наличия у него такой лаборатории ведущее положение в этом деле. Во главе дал согласие стать академик С.С. Наметкин"[106]. Далее сообщалось, что физиологическое отделение Академии наук сочувственно встретило это предложение. В письме содержалась просьба поставить этот вопрос на рассмотрение президиума АН СССР.

В конце концов вопрос был решен положительно. Почин Максимова, его упорные организационные усилия были вознаграждены – в июле 1946 г. при ИФРе была создана химическая лаборатория по синтезу физиологически активных веществ. Ее возглавил С.С. Наметкин, а позднее – Н.Н. Мельников.

---

[105] Там же. Л. 11.
[106] Там же. Л. 8.

Инициатива Максимова была подхвачена и в других научных учреждениях страны, где также стали производить синтез физиологически активных соединений. Изучением их влияния на рост и развитие растений, установлением практического применения в различных областях растениеводства, плодоводства, лесоводства занялись многие сотрудники – Ю.А. Баскаков, К.С. Бокарев, Н.А. Максимов, Ю.В. Ракитин, Р.Х. Турецкая, М.Х. Чайлахян и др. [Клешнин, 1967].

Максимов способствовал становлению в институте и других направлений исследования, в частности светокультуры растений, т.е. той проблемы, которая была начата его исследованиями еще в Ленинграде, в середине 1930-х гг. в Физико-агрономическом институте, руководимом А.Ф. Иоффе. И вот теперь, в 1946 г., в ИФРе исследования по применению источников искусственного освещения для выращивания растений были развернуты А.Ф. Клешниным [1967].

Максимов одним из первых выделил это направление исследований как значительное в физиологии растений, раскрыл сферу его соединения с задачами сельского хозяйства, особенно в плане развития растениеводства на севере.

В 1948 г. Институт физиологии растений обратился с письмом за подписью Максимова к президенту Академии наук С.И. Вавилову, в котором нашла отражение эта тема. В письме содержалась конкретная просьба – поставить перед соответствующими инстанциями вопрос о широком серийном производстве люминесцентных ламп, их значительном удешевлении и соответствующем усовершенствовании применительно к светокультуре растений"[107].

---

[107] Приводим этот важный материал полностью, поскольку в нем проблема светокультуры растений рассмотрена широко: Итоги уже проведенных в ИФРе работ с их перспективой на будущее.

"В течение ряда лет Институт физиологии занимается проблемой выращивания растений с помощью люминесцентных ламп. Для Советского Союза, 40% территории которого расположено в Заполярье и Приполярье, а остальная территория находится главным образом в умеренной полосе, проблема светокультуры имеет большое значение.

В настоящее время необходимость света для выращивания растений доказана для следующих случаев.

1. При выращивании растений в полярных областях в осенний, зимний и весенний периоды в условиях полярной ночи или явной недостаточности освещения. С этой проблемой в настоящее время сталкиваются такие экономические важные районы, как Хибины, Воркута и др.

2. При выращивании растений в умеренной полосе, где в осенне-зимние месяцы фактор света находится в минимуме и культура закрытого грунта (огурцы, помидоры и др.) нуждаются в дополнительном освещении в ночные часы.

3. При выращивании растений, нуждающихся в длинном дне, в южных районах страны, где в зимние месяцы день становится очень коротким и развитие многих растений значительно задерживается.

4. При выращивании растений на селекционных станциях в течение круглого года для целей ускорения селекционного процесса.

ИФР ведет свою работу в 2 направлениях – в направлении выращивания растений целиком на искусственном свете, что чрезвычайно важно для Крайнего Севера, и в направлении дополнительного подсвечивания в ночные часы с использованием естественного дневного света, что имеет значение для умеренной полосы СССР.

По мере углубления в дела института Максимову приходилось ставить и решать все новые и новые задачи. Возникла проблема с помещением института, с его материальной базой. Увеличение штата сотрудников, организация новых лабораторий и направлений исследования неотвратимо требовали расширения институтских помещений, средств на переоборудование.

Максимов вошел с ходатайством в Биологическое отделение Академии наук. В письме к его академику-секретарю Л.А. Орбели от 22 апреля 1946 г. он обратил внимание на катастрофическое положение ИФРа, просил финансового обеспечения проводимых там экспериментальных разработок. Обосновывая свою просьбу, Максимов ссылался на оригинальность выполняемых в институте исследований, на высокую квалификацию его специалистов: "По сосредоточенным в нем научным силам институт занимает первое место во всем мире". Однако крайняя теснота в лабораториях, недостаток вегетационных домиков и оранжерей, устарелое оборудование тормозили работу: "Такое положение, – писал Максимов, – угнетает весь персонал института и меня как директора". Он убедительно просил содействия Орбели в увеличении бюджетных ассигнований на институт. "Условия требуют, – отмечалось в письме, – чтобы физиология растений в Академии наук была отведена из того пренебрежения, в котором она незаслуженно находится"[108].

Конец 1946 г. стал знаменательным для Максимова. 30 ноября общее собрание Академии наук СССР приняло постановление об его избрании в действительные члены[109]. Факт избрания Максимова состоялся на основании выдвижения его кандидатуры Институтом физиологии растений и при поддержке ряда ученых. Среди них – Л.А. Иванов, А.Ф. Иоффе, М.В. Федоров, Б.К. Шишкин и др.

Документальные материалы по избранию Максимова, хранящиеся в архивах, содержат оценочные суждения его современников о деятельности ученого в единстве с эпохой, в которую он жил. Они дают яркое представление, важное для потомков, о его личности, эпохальном значении исследований в области морозоустойчивости и засухоустойчивости растений, его сподвижниках, в частности по ВИРу (Т.А. Красносельская, И.И. Туманов, В.И. Разумов, И.М. Васильев,

---

Испытано большое число растений – помидоры, салат, редис, лук и др. Показано, что такие растения, как редис, салат, лук, морковь и помидоры могут успешно расти и давать хороший урожай целиком на искусственном свете люминесцентных ламп БС-15. Следовательно, люминесцентные лампы рекомендовать для светокультуры в условиях Крайнего Севера можно". И далее... "Таким образом, светокультура растений, которая до сих пор не получила развития из-за отсутствия подходящих источников радиации, в настоящее время благодаря люминесцентным лампам может стать мощным фактором сельскохозяйственного освоения Севера и осеверения многих южных культур. Но для успеха надо в корне изменить положение с производством люминесцентных ламп; выпускать большей мощностью, имеющих освещенность 10 000–15 000 лк. Удешевить их стоимость" (Архив РАН. Ф. 390. Оп. 3. № 101. Л. 2, 3).

[108] Там же. № 85. Л. 13, 14.

[109] Там же. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 4.

И.В. Красовская, Е.В. Лебединцева, Б.С. Мошков, И.Н. Бородина, С.В. Тагеева)[110].

Здесь можно привести лишь фрагменты этих материалов.

Так, например, А.Ф. Иоффе отметил его заслуги в теоретическом осмыслении проблемы фотопериодизма, разработке вопросов светокультуры растений. В отзыве о деятельности Максимова он особо подчеркнул его роль в организации в 1931 г. в Ленинграде Физико-агрономического института: "Придавая огромное значение физико-химическим методам в разработке ведущих проблем физиологии растений, Максимов не случайно явился одним из инициаторов создания этого института, единственного в мире"[111].

В серии этих материалов обращает на себя внимание также протокол заседания Научного совета ВИРа от 22 июня 1946 г., где обсуждался вопрос о выдвижении Максимова в действительные члены АН СССР. С сообщением о деятельности Максимова выступал В.И. Разумов, который высоко оценив труды по засухустойчивости, отдал дань его первенству в разработке физиологических основ озимости с применением пониженных температур[112].

Из Педагогического института имени А.И. Герцена, где некогда работал Максимов и подготовил многих учителей-естественников, пришла поддержка за подписью Ю.И. Полянского, Б.Е. Райкова, Ф.Д. Сказкина, А.А. Стрелкова и др.

Старейшее научное общество страны – Московское общество испытателей природы также откликнулось на выдвижение кандидатуры Максимова в действительные члены Академии наук. Оно считало, что избрание Максимова "санкционирует ту роль и то положение, которое он занимает в советской ботанической науке"[113].

В этот, казалось бы, спокойный, период жизни Максимова, когда постепенно решались административные дела, уже была отлажена структура института, а его работе придан целеустремленный характер, пронесся тревожный слух о возможном переводе ИФРа в Ленинград.

Максимов однозначно определил свое отношение к этому вопросу. Хотя город на Неве и был городом его юности, начала творческого исследовательского пути и был связан с ним множеством нитей, он сказал твердое "нет" переводу института.

Чувство тревоги было столь велико, что Максимов, не дожидаясь официального уведомления из Академии наук, напрямую обратился к президенту С.И. Вавилову с заявлением. Он изложил аргументы, отвергающие перевод института в Ленинград. Интересы дела для него были превыше всего. Ленинград с его дождями, сырым климатом, порывистыми ветрами, преимущественно свинцовым, облачным небом, конечно, – не лучшее место для фитофизиологических экспериментов. В этой связи невольно вспоминаются мечты В.Н. Любименко о переез-

---

[110] Там же. Л. 22.
[111] Там же. Л. 37.
[112] ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1-1. № 2084. Л. 136об.
[113] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 155. Л. 100–102.

де в Киев и организации там института фотосинтеза [Манойленко, 1996]. Доказательства, выдвинутые Максимовым, были весьма вескими[114]. Ученый высказался четко отрицательно в отношении перевода института. В конце апреля 1947 г. он вторично отправил письмо С.И. Вавилову: "Ознакомившись с постановлением Правительства, в котором АН разрешается перевести в Ленинград из Москвы некоторые свои учреждения, и в том числе Институт физиологии, я хотел бы сообщить в дополнение к уже сделанным ранее еще некоторые свои соображения в нецелесообразности перевода института в Ленинград. Перевод принесет вред"[115].

---

[114] Эти доводы интересны и важны поныне. Максимов писал С.И. Вавилову: "Упорно циркулирующие слухи о том, что ИФР назначен к переводу в Ленинград, заставляют меня обратиться к Вам с настоящим заявлением. До сих пор я не считал возможным беспокоить Вас этим, так как не получал от Вас никакого запроса о своих соображениях по этому вопросу и в то же время не допускал даже мысли о том, что столь важный для жизни института вопрос может быть решен без затребования от его директора необходимых соображений и материалов. Однако в последнее время слухи стали настолько определенными, что я все же решаюсь представить Вам некоторые мои соображения и без запроса с Вашей стороны. Я считаю необходимым обратить Ваше внимание на то, что перевод института в Ленинград должен крайне вредно отразиться на экспериментальных работах института. Постановка физиологических опытов требует выращивания растений главным образом в открытом грунте, где они подвергаются неизбежно воздействию местного климата. Климат Ленинграда очень далеко уклоняется от среднего для СССР или хотя бы европейской его части: лето в Ленинграде слишком короткое, сырое и холодное. Все это делает невозможным нормально выращивать большинство культурных растений, а очень многие культуры, в том числе важнейшие – пшеница, просо, кукуруза, подсолнечник, соя, бахчевые растения, плодовые деревья и др., вообще не могут быть выращены под Ленинградом. Многие проблемы не могут успешно разрабатываться в Ленинграде путем опытов в открытом грунте и в вегетационных павильонах. Кроме того, выращенные под стеклом растения очень часто не являются подходящими объектами для таких физиологических опытов, из которых должны делаться выводы практического характера.

Все это делает невозможным плодотворную постановку экспериментальных исследований по физиологии растений под Ленинградом. Мне это особенно хорошо известно, так как я ряд лет руководил крупной физиологической лабораторией ВИРа в Пушкине. Без преувеличения могу сказать, что Ленинград для работ по физиологии растений является одним из худших мест во всем СССР. И Лаборатория ВИР могла успешно работать только благодаря тому, что значительная часть ее исследований проводилась в южных и юго-восточных ее филиалах – в Каменной Степи, в Крыму, на Апшероне, в Сухуми и в Средней Азии. Таких филиалов ИФР не имеет.

Поэтому перевод нашего института из Москвы, климатические условия которой приближаются к средним для европейской части СССР и вполне благоприятны для наших работ, в столь неблагоприятные условия Ленинграда, неизбежно нанесут институту тяжелый, непоправимый ущерб.

Не считаю для себя возможным принимать участие в разрушении крупнейшего в СССР научно-исследовательского учреждения по физиологии растений, имеющего уже более 60-летнюю историю, над созданием которой работали Фаминцын, Костычев, Рихтер, Бах, а также и я сам.

Не подумайте, что меня пугают трудности организации института на новом месте, я уже не раз в своей жизни организовывал физиологические лаборатории, но я не хочу, чтобы мое имя было связано с резким ухудшением условий работы крупнейшего не только в СССР, но и во всем мире научного института по физиологии растений и с переводом его туда, где он не сможет успешно развиваться и откуда именно поэтому был вывезен 10 лет тому назад" (Там же. Ф. 390. Оп. 3. № 89. Л. 8, 9).

[115] Там же. Л. 10.

Переезд Института физиологии растений, как известно, не состоялся. Он остался в Москве. Усилия Максимова не пропали даром.

Прошло менее года и опять тревожные дни и ночи. Однако теперь это были не слухи и предположения, а явь, явь страшная и беспощадная – августовская сессия 1948 г. Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина (ВАСХНИЛ). Доклады, выступления, обвинения в адрес биологов, генетиков, деятелей сельскохозяйственной науки, приклеивание ярлыков вроде "вейсманист-морганист"... Еще более суровыми оказались последующие события, которые лишили работы многих ученых, а то и жизни (Д.А. Сабинин), отняли у них покой, уверенность в завтрашнем дне[116]. Уже 24–26 августа 1948 г., т.е. вскоре после печально знаменитых августовской сессии ВАСХНИЛ (31 июля – 7 августа 1948 г.) и доклада Т.Д. Лысенко [1948], состоялось расширенное заседание президиума Академии наук СССР по вопросу о состоянии и задачах биологической науки в институтах и учреждениях АН. На заседании выступили президент АН С.И. Вавилов, который и вел все заседания. С основным докладом выступил Л.А. Орбели как академик-секретарь Отделения биологических наук. Далее последовали прения, было много выступлений (А.А. Авакян, В.П. Бушинский, И.Е. Глущенко, Х.С. Коштоянц, Н.А. Максимов, М.Б. Митин, Н.И. Нуждин, А.И. Опарин, Е.Н. Павловский, В.Н. Сукачев и др.).

Институт физиологии растений и его руководство были подвергнуты незаслуженной критике лысенковцев[117]. В своем выступлении 25 августа 1948 г. Максимов сдержанно и достойно отвел претензии в адрес ИФРа, высказал протест, свое несогласие с обвинением в том, что якобы в институте признают за ростовыми веществами "особые вещества роста"[118]. Максимов рассказал о настойчивой работе ИФРа по изучению и практическому использованию физиологически активных веществ, отстаивал это направление фитофизиологической науки.

В последующие годы, под давлением обстоятельств, Максимову все же пришлось в некоторые свои работы [226, 254, 260] ввести дежурные, характерные для того времени, фазы об "историческом" значении августовской сессии. Теперь только можно предположить, что ученый был вынужден сделать это. Несомненно, одно: мудрость и такт, свойственные Максимову, помогли институту выстоять в этой неравной борьбе.

Позднее, в 1990 г., в год 100-летия Института физиологии растений академик А.Л. Курсанов отмечал: "Приход в 1946 г. к руководству институтом Н.А. Максимова, где он оставался на посту директора до конца своих дней (до 1952 г.), совпал с трудным периодом, который переживала и биологическая наука в связи с общим разорением, вызван-

---

[116] *Колчинский Э.И., Орлов С.А.* Философские проблемы биологии в СССР (1920–1960 гг.). Л., 1990. 96 с.; Репрессированная наука. Л., 1991. 556 с.

[117] Обычный для них набор обвинений нашел отражение в передовой статье "За процветание передовой биологической науки", предваряющей публикацию материалов этого заседания [Вестник АН СССР. 1948. № 9. С. 8].

[118] Там же. С. 94.

ным войной и эвакуацией, а также с "торжеством мичуринской биологии", проявлявшей тенденцию к расширению своего влияния на все больший круг биологических наук. Тем не менее благодаря большому авторитету, которым пользовался Н.А. Максимов как физиолог растений и ученый, близко стоящий к вопросам практики, ему удалось не только благополучно провести институт через период испытаний, но и основательно реорганизовать его структуру, наметив главные цели и открыв творческие возможности для молодых ученых, которые становились во главе организуемых лабораторий" [Курсанов, 1990. С. 842].

К приближающейся юбилейной дате Николая Александровича – 70-летию со дня его рождения – Институт начал готовиться загодя. В ноябре 1949 г. в Бюро отделения биологических наук АН СССР было направлено письмо с просьбой достойно отметить юбилей выдающего ученого. К письму был приложен план предстоящих торжеств, перечень мероприятий, соответствующих этому важному событию[119].

Авторы очерков о деятельности Максимова (например, [Генкель, 1969]), говоря о заслугах, отмечают, что по его инициативе было начато строительство первого в нашей стране фитотрона, при его содействии организовывались новые лаборатории, исследовательские коллективы, вдохновляемые его знаниями и творческими планами[120]. Отмечается также, что под руководством Максимова в ИФРе проходили конференции, организовывались научные школы, собиравшие физиологов из научно-исследовательских учреждений и вузов разных регионов страны.

К сожалению, вся эта плодотворная деятельность ученого и руководителя крупнейшего научного центра была прервана болезнью.

Скончался Николай Александрович Максимов 9 мая 1952 г., когда ему едва исполнилось 72 года.

Пост директора ИФРа занял академик А.Л. Курсанов.

Прах Н.А. Максимова, согласно его желанию, покоится на кладбище поселка Луцино, расположенного в окрестностях г. Звенигорода. Там же, в Луцино, находится его дача, где и прошли последние дни жизни.

---

[119] Отделение биологических наук поддержало просьбу Института и 17 декабря 1949 г. направило свое решение в президиум АН СССР: "Ввиду выдающихся заслуг академика Н.А. Максимова в области научно-исследовательской и педагогической работы в области отечественной физиологии растений Бюро Отделения просит представить Н.А. Максимова к правительственной награде. Разрешить 21 и 22 марта 1950 г. провести торжественное заседание". Была разработана программа, создан оргкомитет (Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 130, 131).

[120] В июне 1950 г. состоялось заседание Президиума АН СССР, где на основе доклада Н.А. Максимова обсуждался вопрос о строительстве климатологической лаборатории и объектов Института физиологии растений. В обсуждении участвовали А.И. Опарин, И.Е. Глущенко, А.А. Ничипорович, Е.Т. Курицын, И.П. Бардин, А.В. Топчиев. Было принято соответствующее постановление, даны задания академическим проектным и строительным организациям, отмечены важность и срочность этого строительства.

Так закончился жизненный путь большого ученого и прекрасного Человека, заполненный неустанным трудом, сбором фактов о функциональной системе растения, его адаптивных возможностях, постоянной работой мысли в поисках наиболее точных теоретических обобщений, в поисках новых идей. Прожитые Максимовым годы были богаты своими деяниями на пользу людям. Воздействие его личности на коллег и учеников было велико и неоспоримо. По отзывам современников, он привлекал к себе благородством натуры, благожелательностью, демократичностью убеждений и устремлений, широтой духовных интересов. В тяжелые моменты бытия выручало обращение к литературе, к поэзии А.С. Пушкина, к музыке, бессмертным произведениям П.И. Чайковского. Все шло от семьи, от гимназии, от той интеллектуальной университетской среды, в которой началось его вхождение в науку, где он вписался в традиции школы А.С. Фаминцына, которым остался верен до конца.

В молодые годы встреча с Татьяной Абрамовной Красносельской, также посвятившей себя миру растений, совместные поездка на Яву и исследования в области засухоустойчивости содействовали созданию семьи, рождению сына – Сергея Николаевича[121].

Позднее у Николая Александровича сложилась новая семья. Супруга, Софья Викторовна Тагеева, разделила с мужем тяготы вынужденного переезда в Саратов, трудности войны, послевоенные будни. В саратовский период она изучала в полевых условиях изменения содержания воды в листьях в течение вегетационного периода [1940], динамику фотосинтеза при различном водоснабжении пшеницы [1941], в дальнейшем выступила с работами об особенностях функциональных структур растений [1971].

Николай Александрович и Софья Викторовна воспитали двух сыновей – Виктора Николаевича и Дмитрия Николаевича[122], также работающих в науке.

Как уже отмечалось выше, Н.А. Максимов создал хорошо известную школу фитофизиологов, представители которой были связаны единством подхода к функциональной системе растения, общим взглядом на растительный организм как целое. Это был незаурядный руководитель творческой молодежи, который не сковывал инициативу, признавал свободу исследовательского поиска, умел корректно направить работу новичка [Туманов, 1957].

В краткой автобиографии, составленной 20 мая 1946 г., Максимов назвал имена своих учеников: В.Г. Александров, И.И. Туманов, Ф.Д. Сказкин, И.М. Васильев, И.В. Красовская, В.А. Рыбин, Б.С. Мошков, С.А. Агамян, В.И. Разумов, И.Н. Коновалов, Е.В. Лебединцева, С.Н. Кокина, Т.С. Сулакадзе, С.В. Тагеева, А.Д. Смирнов[123]. Спустя двадцать три года П.А. Генкель дополнил этот список следующими

---

[121] Архив ВИРа. Оп. 2–1. № 722. Л. 8.

[122] Архив РАН. Ф. 411. Оп. 3. № 154. Л. 6об.

[123] Там же. Л. 9.

именами: Т.А. Красносельская, В.М. Леман, А.С. Кружилин, И.Н. Гальченко, А.Ф. Клешнин, Р.Х. Турецкая, Л.В. Можаева, Г.С. Сойкина, Е.И. Комизерко, А.П. Васина [Генкель, 1969].

В 1980 г., когда научная общественность отмечала 100-летие со дня рождения Н.А. Максимова, в статье, опубликованной в журнале "Физиология растений" в честь этой даты, список учеников был продолжен – Т.В. Олейникова, И.Н. Кондо, В.Л. Бровцына, К.Е. Цхакая, С.М. Иванов, В.Н. Жолкевич и др.[124]

В 1952 г. вышли в свет 2 тома избранных работ Максимова по засухоустойчивости и зимостойкости растений [260], а в 1958 г., уже посмертно, 9-е издание "Краткого курса физиологии растений".

---

[124] См.: Физиология растений, 1980. Т. 27. Вып. 2. С. 233.

Исследования влияния низких температур на растения

Работа в Лесном институте на кафедре ботаники, руководимой Л.А. Ивановым, неизбежно должна была поставить перед Максимовым новые научные задачи, изменить направление его исследований, до того по преимуществу физиолого-биохимического характера, обратить их в сторону экологической фитофизиологии, изучения зависимости процессов жизнедеятельности растения от условий среды. К этому ученого естественно подвела близость к природе, ибо Лесной институт (ныне Санкт-Петербургская лесотехническая академия) находился тогда за чертой Петербурга, среди прекрасного парка.

Максимов сконцентрировал внимание на теме: "Растение и температура" как наименее разработанной в физиологии растений конца прошлого века, учитывая важность фактора температуры как одного из главных в жизни растения. От него зависит само существование жизни на Земле.

Первоначально Максимов обратился к изучению влияния низких температур. Выбор диктовался актуальностью проблемы морозоустойчивости, тем более что эта тема лежала в русле научных интересов Лесного института. Из отчета о деятельности кафедры ботаники за 1907–1908 гг. следует, что заметное место здесь занимали работы по изучению зимнего покоя хвойных, процесса испарения древесных растений в зимний период [Отчет..., 1908. С. 45]. Познание сущности и особенностей устойчивости растений к температурам ниже 0°С имело очевидное значение не только для ботанического сада и ценнейшего дендрария Лесного института, но шире – для растениеводства и лесоводства всей России.

Максимов тщательно изучил историю вопроса. Он провел ретроспективный анализ литературы за период XVIII–XIX вв., дал критический обзор теорий, объясняющих гибель растений под воздействием чрезмерного понижения температуры. Оценивая исследования своих предшественников, он устанавливал связь между ними и развитием биологии, успехами физико-химических наук, отмечал методологические подходы своих предшественников [23].

Максимов проанализировал первую теорию вымерзания растений, предложенную в 1758 г. Дюгамелем (Duhamel). По Дюгамелю гибель растения от мороза определяется разрывом клеточных стенок под действием образующегося в клетках льда. Эти воззрения продержались в науке длительный отрезок времени. Они пользовались признанием в среде ученых и в начале XIX в. нашли последователя в лице Ж. Сене-

бье (Senebier). Максимов отмечал, что никому даже в голову не приходило желание проверить теорию разрыва стенок непосредственными микроскопическими наблюдениями.

Эту задачу лишь в 1830 г. выполнил Г. Гёпперт (Göppert) на большой серии микроскопических исследований, использовав для этого 222 вида растений. В результате его работ теория разрыва клеточных оболочек была признана ошибочной. Вместе с тем Гёпперт подтвердил некоторые из наблюдений своих предшественников, выделив среди признаков вымерзания растения утрату тургора, объяснив это явление нарушением проницаемости клеток.

Далее Максимов остановился на характеристике работ Ю. Сакса, К. Негели и др. (S. Sachs, C. Nägeli), которые исследовали осмотические свойства убитых морозом тканей. Подтвердив вывод Гёпперта о целостности клеточных стенок при вымерзании, Сакс в середине 60-х гг. XIX в. выдвинул иное объяснение причин смерти растения при замерзании, соединив их с оттаиванием. Его концепция получила признание и распространение среди агрономов и садоводов, поскольку находила подтверждение в их многочисленных наблюдениях за состоянием растений во время заморозков и оттепелей. И здесь нельзя не воспроизвести выдержку из труда Максимова, сумевшего так зримо показать те объективные основания, которые способствовали широкому восприятию идей Сакса. “В самом деле, кому не приходилось наблюдать, что замораживание само по себе сравнительно мало отражается на внешнем виде растения: оно становится лишь несколько прозрачнее, приобретает бóльшую или меньшую хрупкость, но и только, и по внешнему виду замерзшего растения совершенно нельзя предсказать, останется ли оно в живых или погибнет. Свой характерный то как бы обугленный, то как бы вареный вид вымерзшее растение приобретает лишь после оттаивания, и уже это одно невольно наводит на мысль, что именно в оттаивании нужно видеть главную причину сопровождающих вымерзание изменений” [23. С. 9]. Воззрения Сакса на роль быстрого оттаивания в гибели растений удерживались в физиологии довольно долгий период времени, приводились в учебной литературе. Опровержение было дано Гёппертом на основании повторения опытов Сакса и введения в практику экспериментирования новых объектов, на которых отчетливо просматривался момент отмирания, когда растения (это были индигоносные орхидеи) находились еще в замерзшем состоянии. Гёпперт утверждал, что смертоносное действие замораживания состоит не в процессе быстрого оттаивания, как считал Сакс, а в “мере жизненной силы”, специфической для каждого растения.

Подводя итог положению дел в развитии учения о вымерзании и холодостойкости растений к началу 80-х годов XIX в., Максимов писал: “Происходила борьба двух направлений, одного чисто виталистического, представителем которого был Гёпперт, другого – во главе которого стоял Сакс – носившего более или менее резко выраженный физико-химический характер” [23. С. 13].

Этот спор был разрешен в 80-х гг. XIX в. сторонником и учеником Сакса Г. Мюллером-Тургау (Müller-Thurgau). Именно этот ученый в ре-

зультате многих лет упорного труда ниспровергнул теорию вредоносности быстрого оттаивания и экспериментально доказал, что причина гибели растения под действием замерзания кроется в образовании в их тканях кристаллов льда и последующем обезвоживании протоплазмы. Этот вывод был поддержан исследованиями Г. Молиша (Molisch), цель которых состояла в изучении замерзания тканей и клеток непосредственно под микроскопом. Оценивая значение этих работ Молиша, Максимов справедливо указывал, что они дали науке лишь самую общую поверхностную картину тех процессов (сжатие клетки, съеживание протоплазмы), которые явились следствием воздействия низких температур. Попытку более тонких, цитологических наблюдений уже в начале XX в. предпринимали другие исследователи (Matruchot, Molliard). Максимов в связи с этим писал: "...цитологические изыскания над теми изменениями, которые происходят под влиянием мороза в ядре и протоплазме растительных клеток, привели авторов к заключению, что основным процессом при вымерзании является отнятие воды от клетки, и заставили их примкнуть к тем теоретическим воззрениям, которые развивались Мюллер-Тургау и Молишем" [23. С. 37].

Совершенно с другой стороны к проблеме подошел Г. Горке (H. Gorke), заложив основы химического истолкования действия обезвоживания при замерзании.

Позднее развитие теории обезвоживания было продолжено работами Б. Лидфорса (Lidfors), который обратился к истолкованию причин различной холодостойкости растений.

В этот же период, в первое десятилетие XX в., интерес к процессам замерзания растений, к образованию в них льда проявил и Максимов. Мотивация его интереса содержится в заставке к первой главе основной его работы по вопросам морозоустойчивости "О вымерзании и холодостойкости растений" [23]. Ученый описал самые важные внешние изменения, которые происходят с растением при его замерзании. Характеристика Максимова по своей образности – одна из лучших в ботанических работах. В ней ярко проявился литературный талант автора, который нашел отражение и в других трудах и особенно историко-научного плана. Максимову удалось создать впечатляющую картину последствий заморозка, убедить читателя в необходимости их специального изучения. Приводим этот отрывок полностью. "Редко когда приходится наблюдать такие резкие изменения в окружающей нас природе, как после внезапно наступившего заморозка. Вчера еще полный жизни растительный мир представляет после ночного мороза картину полного разрушения: всюду бессильно свешивающиеся вниз вялые, почерневшие, как бы обожженные морозом листья и молодые побеги; более нежные стебли лежат на земле, потеряв весь свой тургор; цветы повяли, их яркая окраска сменилась бурыми, грязными тонами. И среди этой печальной картины особенно отчетливо выступают более холодостойкие растения, нередко не только нисколько не пострадавшие, но и продолжающие цвести и давать новые побеги до тех пор, пока выпавший снег не закроет их от глаза наблюдателя" [23. С. 1].

Максимов выделил главные направления исследований. Одно из

них касалось самой сущности явления, гибели растения, другое – ставило задачу сравнительно-физиологического характера – установления причин различного отношения разных растений к морозу.

Определяя актуальность исследований начального этапа своей деятельности уже в конце ее, в 1951 г., когда готовились к изданию "Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений", Максимов писал: "Вопрос о причинах повреждения и гибели растений в холодное время года – один из чрезвычайно трудных и важных вопросов физиологии растений. Важность его ясна хотя бы из того, что почти ежегодно наше сельское хозяйство терпит огромный ущерб от зимних повреждений культурных растений, особенно озимых хлебов и плодовых деревьев, и притом не только в северных, но и в южных областях страны" [260. Т. II. С. 3].

И.И. Туманов, характеризуя научную деятельность Максимова, отмечал, что проблема морозоустойчивости растений в нашей стране впервые была поставлена именно им. Туманов отмечал: "Никто из русских физиологов не интересовался ранее этой проблемой, многие даже не сознавали в то время ее большого значения" [Туманов, 1957. С. 8]. Однако анализ вопроса на основе старой литературы, ставшей ныне библиографической редкостью, выявляет новые моменты, позволяет расставить иные акценты на приоритеты и дает возможность уяснить историческую последовательность разработки проблемы морозоустойчивости растений в России.

Показано, что ученые России еще в XIX в. неоднократно обращались к установлению причин гибели растений под действием низких температур (А.Т. Болотов, Г.-В. Крафт и др.). Специальную серию исследований в зимний сезон 1847/48 г. и позднее выполнил Н.И. Железнов [1868]. Он наблюдал за ростом и развитием почек древесных растений в сопоставлении с метеорологическими данными, следил за их оводненностью в зимнее время, провел сравнительное микроскопическое исследование клеток древесины в разное время года [Gelesnow, 1851]. Данные Железнова об особенностях роста и развития листовых и генеративных почек в зимние месяцы были подтверждены и расширены как его современниками (E. Askenasy), так и последующими поколениями ученых (С.В. Викторов, А.В. Кожевников, Л.И. Сергеев, И.Г. Серебряков, L. Mangin и др.).

Работы Н.И. Железнова и его современников, хотя и носили описательный характер, что соответствовало уровню науки того времени, тем не менее они проложили путь к разработке проблемы зимостойкости растений, заложили основы для последующих исследований, обращенных к более глубокому познанию процессов подготовки растения к зимним условиям [Манойленко, 1965].

Максимов внес ценный вклад в историко-научный анализ, экспериментальную разработку и теоретическое осмысление проблемы морозоустойчивости растений. Его исследования, направленные на выяснение физиолого-биохимической сущности процессов вымерзания и холодостойкости растений, осуществлялись в несколько этапов, связанных между собой.

Приступая к изучению защитных механизмов и устойчивости растений к фактору низких температур, Максимов прежде всего обратился к выяснению причин зимних повреждений растений. При этом он хорошо понимал те трудности, которые возникнут перед ним, впрочем как и перед всеми другими исследователями этой сложной проблемы. Среди них на первое место Максимов вынес разнообразие вредных воздействий, которые таят в себе низкие температуры, обрушивающиеся на растения в зимний период года. Он четко и в красочной форме описал весь спектр этих вредных влияний: "Тут и зимние морозы, достигающие нередко –40 и даже –50°, тут и внезапные колебания температуры – резкие заморозки осенью и весной и не менее резкие оттепели зимой" [260. Т. II, С. 3].

К этим объективным отрицательным погодным факторам Максимов присоединял еще особенности самих растений, их различия в степени реакции на низкую температуру, на воздействие мороза. Известно, что южные растения тропического происхождения плохо переносят низкие положительные температуры. Они страдают и гибнут уже при температурах на 5–10°С выше нуля. Максимов уточнял: это происходит, "...когда ни о каком образовании льда в тканях не может быть и речи, другие даже в цветущем состоянии могут быть проморожены насквозь без всякого для себя вреда" [260. Т. II. С. 4]. Известно, что существенные различия наблюдаются и в отношении культурных растений, так, например, между озимыми злаками, картофелем и огурцами. Последние погибают уже в первых заморозках.

На первом этапе своих исследований по изучению влияния низких температур на функциональную систему растения, Максимов обратился к процессу дыхания. При этом он основывался на данных А. Фишера, показавшего, что зимою в стволах и ветвях наших деревьев, у которых отсутствуют все видимые, чисто внешние, проявления жизни, все же идут обменные процессы (в частности, превращение углеводов в жиры). Отсюда Максимов предположил, что и дыхание, "этот постоянный спутник жизненных процессов", у растений имеет место.

Исследования с целью подтверждения или опровержения сделанного предположения им были начаты в 1907 г. Однако к поставленной задаче Максимов подошел шире. Он считал необходимым обратиться к явлению анабиоза как одной из форм адаптаций растения к неблагоприятным факторам среды. "Мое внимание, – писал он, – привлек вопрос о глубине того состояния анабиоза, в каком находятся зимующие ветки деревьев" [260. Т. II, С. 4]. Он проводил эксперименты в сравнительном плане, используя в качестве объектов исследования не только хвойные растения (побеги ели, хвою сосны, ветки пихты), но и почки лиственных пород. Его выбор пал на почки спиреи, этот широко распространенный в парке Лесного института кустарник.

Не лишним будет сказать и о самой методике, принятой им при проведении эксперимента. Максимов четко следил, чтобы подготовка опытных объектов (отделение веток, почек от исследуемых растений, до того длительно подвергавшихся непрерывному действию мороза, взвешивание, заключение в приемник) производилось строго на открытом воздухе или в неотапливаемой лаборатории.

Далее определялся дыхательный обмен. И здесь Максимов использовал два наиболее распространенных тогда в фитофизиологии метода. "В одних опытах, – отмечал он, – велся полный учет выделяемой углекислоты и поглощенного кислорода, для чего растения заключались в замкнутую ртутью колбу, емкость около 600 $см^3$, откуда время от времени при помощи газовой пипеты Бонье я брал пробы газа и анализировал их на приборе Половцова–Рихтера. В другой серии опытов я довольствовался определением одной только углекислоты, для чего через приемник с растениями во все время опыта пропускался ток лишнего CO_2 воздуха и выделенная углекислота поглощалась калиаппаратами Гейслера" [260. Т. II. С. 243].

Определение дыхательного обмена при различных температурах Максимов проводил довольно часто, а потому имел достаточное количество данных как в отношении хвойных, так и лиственных пород. Эти данные согласно свидетельствовали о том, что у всех опытных растений, зимующих в открытом грунте в условиях Петербурга, дыхательный процесс не прекращается всю зиму, даже при сильных морозах, до –20° и ниже. При этом дыхание усиливается с повышением температуры и ослабевает с понижением ее.

Результаты проведенных исследований Максимов изложил в работе "О дыхании растений при температурах ниже нуля", которая увидела свет в 1908 г. на страницах "Трудов Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей" [16].

Основываясь на этих конкретных материалах, Максимов пришел к более общему заключению о том, что у зимующих веток древесных пород полный анабиоз, сходный, например, с таковым у совершенно сухих семян, отсутствует.

От констатации этого факта он перешел к постановке и решению следующей группы вопросов. И среди них прежде всего старался определить те особенности и свойства растительного организма, которые и дают ему в конечном итоге возможность сохранять не только свою жизнеспособность, но и жизнедеятельность при низких температурах.

Объясняя ход своей мысли, обосновывая методологию предстоящих исследований, Максимов ссылался на завет К.А. Тимирязева, согласно которому физиолог должен не только наблюдать явление, но научиться изменять его, управлять им.

Составленная им программа исследований завершалась проблемой раскрытия путей преодоления вредных воздействий мороза, ответом на вопрос – в силу каких причин растения, перенесшие без вреда самые сильные зимние морозы, гибнут от сравнительно незначительного понижения температуры.

В стремлении найти ответ на этот вопрос Максимов опирался на факт, который привлек его внимание – малое содержание воды в зимующих частях растений, что указывало на высокую концентрацию у них клеточного сока. Ученый сформулировал задачу – "испытать действие высоких концентраций, достигаемых искусственно перенесением растения на крепкие растворы" [20. С. 4].

Отсюда все свое внимание Максимов сосредоточил на осмотическом давлении растительных клеток, на доказательстве предположения о существовании причинной связи между выносливостью растения к морозам и высоким осмотическим давлением. В следующих словах он резюмировал конечную цель предстоящего эксперимента: "Заключение это остается вполне гипотетическим до тех пор, пока оно не будет подвергнуто опытной проверке, пока не удастся, искусственным образом повысив осмотическое давление в клетках какого-либо растения, тем самым повысить его способность переносить низкие температуры" [17. С. 35].

Так был осуществлен переход к следующей серии экспериментов, имеющих целью опытным путем изменить степень устойчивости растительного организма к морозу.

В поисках объекта новых опытов Максимов обратился к представителю царства грибов – Aspergillus niger как мало холодостойкому и легко выдерживающему перемены концентрации окружающего раствора.

Свой выбор ученый объяснил высокой чувствительностью этого гриба, способностью легко переносить перемены концентрации окружающего раствора, легкостью получения его в чистой культуре в любом количестве и в любое время года. Наличие дыхания у опытного объекта служило показателем его выживания. В ряде случаев этот критерий Максимов подкреплял микроскопическим исследованием состояния клетки, о гибели судил по быстрому окрашиванию ее метиленовой синью.

Сущность эксперимента состояла в следующем. Споры аспергилла черного ученый высевал в одинаковые колбы на питательный раствор. Далее колбы помещались в термостат при 30°C и через 2–3 дня, когда культуры гриба достигали определенного развития, но еще не приступали к спорообразованию, переносились в помещение. Одну из колб Максимов оставлял в качестве контрольной, а в другую небольшими дозами добавлял глицерин или глюкозу. Далее сквозь колбу пропускал ток воздуха, затем определял энергию дыхания при помощи калиаппаратов Гейслера. После этого культуры выставлялись на мороз. По этой схеме Максимов провел восемь опытов, отличающихся между собой датами проведения, концентрациями питательных растворов за счет внесения в них разных доз глюкозы или глицерина. Первый опыт констатировал, что подвергнутый действию мороза Aspergillus вымерзает полностью. Перенесение его обратно в теплую комнату не восстанавливает жизнедеятельность, не возобновляет процесс дыхания.

Второй опыт убедил экспериментатора в том, что внесение в питательный раствор глицерина или глюкозы повышает морозоустойчивость гриба. Здесь следует указать на сравнительный аспект анализа данных этого опыта, имеющий определенный интерес для эволюционной теории, в плане выявления сходств и различий в механизмах устойчивости растений разного уровня развития. Максимов сравнил реакцию хвойных и плесневого гриба на понижение температуры и обнаружил сходство. Оказалось, что у тех и других организмов с понижением

температуры энергия дыхания падает, а с повышением вновь возрастает. Однако наблюдались и различия. Среди них Максимов подметил следующее. Если хвойные переносили низкие температуры без всякого вреда, у аспергилла с искусственно повышенным осмотическим давлением энергия дыхания в этих условиях, хотя и медленно, но все же постепенно ослабевала на протяжении всего опыта [17].

Таким образом, изменяя концентрацию питательного раствора путем внесения в него глюкозы или глицерина, Максимов доказал способность мицелия этого плесневого гриба противостоять действию низких температур и повышать холодостойкость. Он досконально проверил установленное явление и отверг возникшее было предположение, что причина его лежит в задержке образования льда в результате увеличения депрессии раствора. Его опыты показали, что "прямой зависимости межу величиной депрессии питательного раствора (а, стало быть, и клеточного сока) и температурой вымерзания организма нет, так как мицелий, находящийся на питательном растворе с депрессией около 0,5°, замерзает уже при 0°, а находящийся на растворе с депрессией около 2,5°, переносит охлаждение до –10°" [17. С. 46].

Таким образом, вопрос о повышении холодостойкости низшего растительного организма посредством увеличения концентрации клеточного сока получил экспериментальное доказательство [20. С. 6].

Итоги этого эксперимента, позднее подтвержденного другими исследователями (Bartetzko), нашли отражение в докладе Максимова "Химическая защита растений от вымерзания", с которым он выступил на II Менделеевском съезде в декабре 1911 г. Полученные данные были опубликованы в "Журнале опытной агрономии" [20, 21], а также в издании Немецкого ботанического общества [22].

Спустя несколько десятков лет, оценивая итоги своей работы с Aspergillus niger, Максимов написал: "На этом чрезвычайно пластичном организме мне действительно удалось показать, что изменяя концентрацию питательного раствора, можно изменять и способность мицелия этого грибка противостоять губительному действию мороза" [260. Т. II. С. 4].

Результаты проведенного исследования с Aspergillus niger открыли, по сути дела, новую страницу в изучении устойчивости растений к низким температурам. Теперь следовало изучить возможности высших растений, используя способ увеличения концентрации окружающего растительную клетку раствора, а следовательно, уточнял Максимов, и ее клеточного сока.

Позднее, вспоминая этот период своей жизни, Максимов писал: "Вопрос о вымерзании растений и о факторах, обусловливающих их морозоустойчивость, глубоко заинтересовал меня. В течение ряда лет, до 1912 г., я продолжал работать над этими вопросами, однако полностью отказавшись от плесневых грибов и проведя все свои опыты над высшими растениями" [260. Т. II. С. 4].

Ученый задался целью создать представление, разработать концепцию сущности химической защиты растения от вымерзания.

При этом он обратил внимание на само понятие “вымерзание”. Указал на широкое его толкование, на трудности в достижении единообразия в понимании этого явления. Настаивал на необходимости достижения четкости в употреблении самого термина.

Максимов говорил о важности строгого разграничения различных форм страдания растительного организма от воздействия низких температур.

В работе “Растение и низкие температуры” [26] Максимов с определенностью указал, что к настоящему вымерзанию следует относить лишь те повреждения растений, при которых в их тканях происходит образование льда.

Максимов принял решение и в работе с высшими растениями использовать сравнительный метод как в отношении изучаемых растений, так и в отношении применения для их защиты различных химических веществ.

Выполнение намеченного исследования шло поэтапно. На первом этапе, по мнению Максимова, следовало решить конкретные задачи:

выяснить связь между температурой отмирания растения и физико-химическим состоянием клетки;

определить соразмерность между понижением точки замерзания растения, обусловленным введением в его клетки защитных веществ, с одной стороны, и повышением холодостойкости растения, с другой;

установить степень и характер сходств и различий в отношении воздействия на растения разных защитных веществ.

Продумывая условия и методы нового эксперимента, выбирая объекты исследования, Максимов остановился на растениях с окрашенным клеточным соком, считая, что в этом случае можно легко и безошибочно отличать живые клетки от мертвых. В опыты были включены листья красной капусты и корни красной свеклы, которые доступны для исследований практически круглый год. Ценным объектом оказался также эпидермис листьев Tradescantia discolor, считавшийся классическим объектом для плазмолитических исследований.

Для получения постоянных низких температур Максимов использовал метод криогидратных растворов, открывающих возможность замораживания опытного растения при вполне определенной температуре. К принятию этого метода Максимов подошел, тщательно продумывая данный вопрос, изучая опыт предшественников. Однако и здесь он выступил новатором, поскольку оказалось, что исследователи до него мало интересовались поисками приемов получения температуры на одном строго определенном уровне, они шли тривиальным путем, используя зимой морозы или же искусственные охладительные смеси.

Максимов установил, что введение в клетку растения концентрированных растворов сахара или спирта повышает устойчивость их к действию низких температур. Он обратил особое внимание на наличие сходства в защитном реагировании растений, отличающихся не только принадлежностью к той или иной систематической группе, но и их ботанико-географической характеристикой. Поскольку этот вывод имеет общебиологическое значение, приводим его полностью в изложе-

нии самого автора. "Интересно отметить, что защитное действие концентрированных растворов можно обнаружить не только в растениях умеренного климата, обладающих в большей или меньшей степени естественной выносливостью к морозу, но и на растениях тропических, в своей природной обстановке никогда не испытывающих понижения температуры ниже 0°" [27. С. 1186].

Максимов считал, что повышение холодостойкости растений путем повышения содержания растворимых веществ в клеточном соке не может быть объяснено одним только понижением точки замерзания раствора и клеточного сока. Здесь, по ходу его рассуждения, просматривалась связь иного рода. Она, по мысли Максимова, коренилась в более сложном физико-химическом воздействии раствора на протоплазму. Обоснование этого предположения и легло в основу следующей серии опытов, составило вторую группу конкретных задач в изучении проблемы химической защиты растения от вымерзания. Он задался целью раскрыть те факторы, которые определяют бóльшую или меньшую степень защитного действия. В связи с этим в круг исследования ученый ввел не только спирты и углеводы, но также соли органических и неорганических кислот.

Максимов стремился провести широкое и обстоятельное исследование, сопоставить между собой полученные данные, получить обобщенное представление и, опираясь на него, "ближе подойти к выяснению самой природы защитного действия" [21. С. 498].

Приступая к новой серии экспериментов, Максимов естественно обратился к литературе. Его внимание привлекло учение Б. Лидфорса (Lidforss) о защитной роли сахаров, сформулированное им в 1907 г. Шведский ученый считал, что под влиянием низких температур при замерзании растения в его тканях происходит образование льда, а также повышение концентрации клеточного сока. В результате под влиянием солей клеточного сока наступает денатурация белков протоплазмы. Приостановить высаливающее и коагулирующее действие солей на белки помогают, по мнению Лидфорса, сахара, имеющиеся в клеточном соке клетки или вводимые в нее искусственно. Эту концепцию Лидфорс подкрепил многочисленными наблюдениями за динамикой накопления сахара в листьях вечнозеленых растений в разное время года, опытами с замораживанием растворов куриного белка. Максимов высоко оценил суждения своего зарубежного коллеги, но решил подвергнуть его схему экспериментальной проверке.

Его опыты полностью подтвердили вывод Лидфорса о природе различий в естественной холодостойкости растений, объясняемой им неодинаковым содержанием в их клетках сахаров [23]. Однако Максимов пошел дальше и констатировал, что защитным действием обладают не только сахара, но еще и водные растворы исследованных им солей – $NaCl$, KCl, $NaNO_3$, KNO_3, NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$. Величина этого действия, по его заключению, определяется эвтектическим пунктом раствора. Максимов считал важным пояснить этот вывод: "Любое вещество, какова бы ни была его химическая природа, может оказывать защитное действие лишь до тех пор, пока оно остается в растворе. Лишь

только температура опустится до того предела, когда это вещество начнет вместе с водой переходить в твердое состояние – это и будет его эвтектический или криогидратный пункт – оно теряет свою защитную способность" [21. С. 509–510].

Стремясь создать более полное представление о химической защите растения от вымерзания и роли используемых для этого веществ, Максимов расставил среди них приоритеты. Он подчеркнул, что на первое место следует поставить сахара, далее глицерин, затем одноатомные спирты и ацетон [20. С. 23]. Вместе с тем он предупреждал, что удаление этих искусственно введенных в клетку веществ приводит к утрате достигнутого уровня холодостойкости.

Установив эти важные факты, Максимов обратился к выяснению механизма действия защитных веществ, их взаимодействия с протоплазмой как деятельным началом клетки, основой ее жизни. И именно уже здесь со всей отчетливостью проявилось присущее ему стремление не просто зафиксировать факт, описать то или иное физиологическое явление, а вскрыть его природу, внутреннюю организацию процесса, осмыслить адаптивное значение, наметить вехи на пути дальнейшего углубленного изучения. Такой метод познания сформировался у Максимова уже в начале его исследовательской деятельности и всегда выступал как естественная норма научного поиска, как непреложный вывод из признания себя биологом.

Его исследования привели к установлению факта неодинаковой чувствительности клетки к защитным веществам в ее различных отделах. Оказалось, что восприимчивость локализована в поверхностном, внешнем пограничном слое протоплазмы. Максимов отмечал: "Этот вывод проливает яркий свет не только на сущность защитного действия, но и на самый процесс вымерзания. Ибо если для проявления защитного действия достаточно соприкосновения с поверхностным слоем плазмы, то очевидно, что этот именно слой и является наиболее чувствительным к морозу местом в клетке и что изменение, повреждение этого слоя и обусловливает собою ее вымерзание" [21. С. 513]. Это заключение открывало перед учеными новые горизонты в исследовании процесса вымерзания растений, намечало подходы к выработке мероприятий по их закаливанию. Вместе с тем появились объективные доводы для снятия противоречий в оценке роли сахаров в защите от мороза растений, богатых сахаром, например сахарной свеклы, лука и других. Это было важно, поскольку пример именно этих растений приводился некоторыми учеными в целях опровержения попытки связать холодостойкость с содержанием в растении защитных веществ.

Максимов отмечал, что его экспериментальные данные относительно химической защиты растений от вымерзания привели его к совершенно новым воззрениям на сам процесс вымерзания. Главные положения он сформулировал так: "Первое действие мороза на клетки есть повреждение наружной поверхности протоплазмы, ее кожистого слоя, происходящее в связи с образованием льда в нем самом или в непосредственном с ним соприкосновении. Последствием такого повреждения является нарушение осмотических свойств клетки, которое мо-

жет повлечь за собою ее смерть" [21. С. 517]. Свои представления Максимов подтверждал новейшими для его времени данными о физико-химических свойствах протоплазмы.

Наблюдательность Максимова, его глубокая проникновенность в предмет исследования, широкий охват ботанического материала дали ему возможность впервые заострить внимание на факторах, определяющих устойчивость растений к низким температурам. Среди них он выделяет концентрацию клеточного сока, его состав, степень наличия в нем веществ с бóльшим или меньшим защитным действием, проницаемость протоплазмы. Особое значение среди этих факторов он придавал химическим свойствам мембран. Наука того времени еще не располагала достаточным запасом сведений по этому вопросу, тем не менее Максимов вполне определенно указал на роль жиров и липоидов, обосновал свою точку зрения данными о превращении запасных веществ с приходом зимы, фактами из географии растений, в частности, ссылался на так называемые маслянистые деревья, дальше других заходящих на север. Суммируя эти материалы ученый говорил, что они "не только не противоречат эмпирически установленным фактам, но и могут дать им рациональное объяснение" [21. С. 523].

1913 г. явился для Максимова годом важных свершений. Стал достоянием ботаников его капитальный труд "О вымерзании и холодостойкости растений", в значительной мере определивший последующее развитие проблемы устойчивости растений. Этот труд, содержащий 330 страниц текста, более 50 таблиц и обширный список литературы, был опубликован в "Известиях Лесного института" [23]. В том же 1913 г. в немецком ботаническом журнале увидела свет статья Максимова "Экспериментальные и критические исследования о замерзании и вымерзании растений" [24], которая способствовала распространению его идей среди зарубежных ученых.

Эта работа выдвинула ученого России на авансцену изучения механизмов защиты и устойчивости растений в отношении воздействия неблагоприятных температур. Она содержала новую концепцию о природе устойчивости растения к низким температурам, способствовала разрешению той дискуссии, которая развернулась вокруг работ К. Меца и его теории "специфического минимума", обнародованной в 1905 г.

Исследование Максимова [23, 260, т. II] и поныне сохраняет свое значение и привлекает внимание ученых не только результатами экспериментов и следующими за ними обобщениями, но и богатейшим историческим обзором литературных данных по вопросу о влиянии мороза на растительность, включая работы теоретического характера, за длительный отрезок времени. По собственным словам автора, это исследование состоит из двух частей, "до некоторой степени самостоятельных". Все в нем неукоснительно подчинено одной задаче: определению факторов процесса замерзания и холодостойкости растений.

В предисловии к своему труду Максимов говорит о первоначальном замысле работы, которая должна была лишь осветить проблему различной выносливости растений к морозу и методы ее искусственного повышения. Здесь же он констатировал, что в "общих чертах" раз-

деляет теорию обезвоживания, предложенную Г. Мюллером-Тургау и Г. Молишем. Однако появление теории Меца (С. Mez), согласно которой смерть растительного организма от мороза наступает не в силу обезвоживания и образования в нем льда, а в результате падения его температур ниже определенного специфического для каждого растения минимума, изменила планы Максимова. Он решил расширить программу своего исследования еще и потому, что работы Меца, выполненные на основе особенно точных методов измерения температуры, его воззрения овладели умами многих физиологов, нашли распространение в литературе и получали подтверждение в исследованиях его учеников, в частности А. Апельта, А. Рейна и Ч. Фойгтлендера (A. Apelt, A. Rein, H. Voigtländer).

В своей оценке значения исследований Максимова по теме о внутренних факторах вымерзания и холодостойкости растений С.Д. Львов сделал упор на его роли в деле освобождения науки от теории Меца. Уже в 1950-х гг. Львов вновь возвратился к тому периоду истории физиологии растений, когда теория Меца имела широкое распространение. "Такая теория, – отмечал он, – исключала самую возможность влиять на холодостойкость растения, делала его независимым от внешней среды и являлась явно метафизической. Но она подкупала многих ученых кажущейся точностью измерений и являлась в этот период господствующей. Н.А. затратил много труда и провел несколько серий сложных опытов, чтобы показать полную несостоятельность теории Меца и его фактических данных. Теория Меца сошла со сцены" [Львов, 1950. С. 546].

Теория Меца, утверждавшая непознаваемость внутренней сущности процесса замерзания и в этом сближавшаяся с витализмом, конечно, не могла удовлетворить Максимова, располагавшего материалами противоположной ориентации. Он приходит к выводу о необходимости критического экспериментального пересмотра теории специфического температурного минимума, используя термоэлектрический метод. Свое решение Максимов мотивировал так: "В учении о вымерзании, в котором, казалось, после долгой борьбы были уже установлены окончательно некоторые основные понятия и руководящие точки зрения, благодаря возрождению теории специфического минимума вновь все стало спорным и неясным, и возникла потребность заново пересмотреть весь вопрос о природе вымерзания" [23. С. 57].

Решение поставленной задачи Максимов провел на основе особо чувствительного термоэлектрического метода измерения температуры, введенного в практику экспериментирования еще А. Дютроше. Он собственноручно сконструировал все необходимые для этого приборы. Постоянно низкие температуры достигались им с помощью метода криогидратных растворов. Приготовлению растворов предшествовала большая опытная работа по подбору наиболее эффективных для них солей. Таковым оказались $K_2Cr_2O_7$, K_2SO_4, KNO_3, $MgSO_4$, $Sr(NO_3)_2$, $BaCl_2$, KCl, NH_4NO_3, $NaCl$.

Программа исследований Максимова включала пересмотр понятий о смертельной температуре растения и точке его замерзания. В ре-

зультате многочисленных вариантов опытов на разнообразных объектах (различия по видам и экологическим типам растений, живые и мертвые ткани, клеточный сок) ученый доказал полную несостоятельность суждений Меца о непосредственном воздействии специфического температурного минимума, ошибочность его теоретических и экспериментальных посылок. Максимов утверждал: "Эта теория должна быть признана совершенно несостоятельной" [260. Т. II. С. 239]. Вопреки теории Меца, он акцентировал внимание не на достижении живым растением специфического температурного минимума в ходе его замерзания, а на процессе образования в нем определенного количества льда. Причину отмирания растений Максимов объяснял связанным с замерзанием обезвоживанием протоплазмы [27. С. 1178].

В достоверных экспериментах им было показано, что не степень достигнутого растением охлаждения, а количество образовавшегося в тканях льда является решающим фактором его отмирания. Пристальное внимание к этой стороне вопроса, последовательно проведенный физиологический принцип исследования позволил Максимому обосновать и углубить это заключение, раскрыть механизмы процесса отмирания подвергнутого замораживанию растения.

Максимов предпринял попытку и удачно осуществил ее в плане выяснения различий хода замерзания живого растения и уже убитого морозом, а также установления своеобразия этого процесса у выжатого из растения сока.

Максимов наблюдал существенные различия между точками замерзания живых и мертвых тканей растений. Так, например, у живого черешка красной капусты точка замерзания наступала при –2,78°. Напротив, у мертвого черешка она была отмечена при –1,37°.

Ученый уточнял: "Точка замерзания живого растения всегда лежит значительно ниже точки замерзания его клеточного сока". Здесь же следовало и объяснение особенностей процесса замерзания живой ткани. Они, эти особенности, подчеркивал Максимов, определяются "тем сопротивлением со стороны плазматической перепонки, которое испытывает выступающая под влиянием мороза из клетки и замерзающая в межклетниках вода " [260. Т. II. С. 239].

Максимов внес уточнения и по ряду других вопросов. Он, например, констатировал, что точка замерзания растений не является величиной постоянной, а зависит от температуры окружающей среды и продолжительности его охлаждения. Далее Максимов пришел к выводу о том, что вымерзание растений обусловливается не первым образованием льда в межклетниках, а дальнейшим его разрастанием за счет внутриклеточной воды.

Вся эта многоплановая работа, органично соединенная с историко-критическими и теоретическими обобщениями на основе новых фактических материалов, полученных в ходе многочисленных и сложных экспериментов, выполненных с применением оригинальных методов исследования, на собственноручно сконструированных приборах, явилась важным шагом на пути познания механизмов защиты и устойчивости растений. Именно такой комплексный подход – учет, восприятие

и подтверждение ранее известных представлений (в частности, теории обезвоживания вследствие накопления льда внутри клетки) и накопление фактических обоснований наличия в растении не только внешних морфологических средств защиты, но и внутренних, физиологических механизмов, – помог Максимову сказать новое слово в науке. Он показал, что одним из главных, хотя и не единственным, фактором, от которого зависит выносливость растения к морозу, является концентрация его клеточного сока.

Работа "О вымерзании и холодостойкости растений" была представлена ее автором в Санкт-Петербургский университет на физико-математический факультет в качестве диссертации с целью получения степени магистра ботаники весной 1913 г.[125]

В диссертации Максимов особо подчеркнул, что поверхностный слой протоплазмы является наиболее чувствительной частью клетки. Первым признаком вымерзания, по его данным, является повреждение этого слоя, влекущее за собой нарушение осмотических свойств клетки. Обращаясь к более тонким механизмам этих явлений, Максимов сделал следующий вывод: "Основной причиной вымерзания должна быть признана коагуляция коллоидных веществ протоплазмы вследствие отнятия воды растущими в межклетниках ледяными массами. Эти ледяные массы могут оказывать на протоплазму также и механически коагулирующее действие, а потому вымерзание и не может быть всецело приравнено к высушиванию" [260. Т. II. С. 240]. Этот вывод был отражен в положениях, вынесенных на защиту. Официальными оппонентами на защите, которая успешно прошла в Санкт-Петербургском университете 5(18) мая 1913 г., как отмечалось выше, выступили профессора В.И. Палладин. Н.Е. Введенский и Л.А. Чугаев[126]. В отзыве оппонентов есть такие строки: "Хотя диссертация Максимова и не дает окончательного решения вопроса о причинах вымерзания растений, так как этот вопрос очень сложный, тем не менее она содержит очень много хорошо поставленных опытов, рассматривающих многие стороны вопроса о вымерзании"[127].

Основы своей теории Максимов старался донести до широкого круга лесничих и в 1914 г. в сборнике лекций, прочитанных на курсах для них, опубликовал статью "О влиянии низких температур на растения" [28]. Накопление сахара у растений, постоянно сталкивающихся зимой в естественных условиях своей жизни с воздействием низких температур (например, у вечнозеленых хвойных, брусники, багульника, клюквы и др.), он рассматривал как важнейшую адаптацию, повышающую их выносливость к морозу.

Для более полного уяснения причин вымерзания растений, для определения происходящих при этом изменений в их физиологической активности Максимову было важно исследовать последствия весенних заморозков. Такие возможности неожиданно открылись перед ним вес-

---

[125] ЦГИА СПб. Ф. 14. Оп. 3. № 15157.
[126] Там же. № 15167.
[127] Там же. № 15157. Л. 3об.

ной 1914 г., когда в газетах появились сообщения о сильном утреннике, повредившем виноградники и фруктовые деревья в окрестностях Еревана. Максимов принял решение выехать к месту событий, тем более что в это время уже работал в Тифлисском ботаническом саду.

Он поставил перед собой две задачи.

1. Определить вид и характер воздействия низкой температуры в зоне бедствия. Что же оказало в действительности столь губительное действие на растительность в окрестностях Еревана – мороз или утренник? Максимов подчеркивал важность этого рода исследования, учитывая, что средства борьбы растения в этих двух случаях различны.

2. Подтвердить или отвергнуть разработанную им ранее теорию вымерзания растений.

Результаты проведенного по этой схеме исследования Максимов изложил в статье, в которой проанализировал различия от воздействия на растения морозов и утренников [29]. На основании метеорологических данных и тщательного осмотра уцелевших лоз и побегов винограда и фруктовых растений он пришел к выводу, что 17–18 апреля 1914 г., в окрестностях Еревана был заморозок. В ту весну в этих местах сложились крайне неблагоприятные условия для развития растений. После теплой зимы наступила ранняя весна, выпали обильные осадки. Растения тронулись в рост и утратили свое зимнее устойчивое к морозам состояние, чему еще способствовали осадки. Внезапный заморозок привел к гибели многие растения винограда. Максимов пришел к выводу: "Как мне окончательно удалось доказать в моем исследовании, всякое разбавление соков растений водой понижает его выносливость к морозу, а всякое повышение концентрации делает его более стойким. В результате к моменту заморозка лозы, а также и другие растения находились в условиях, наименее благоприятных для перенесения заморозка, и этим именно обстоятельством, а вовсе не одним только понижением температуры, объясняются размеры причиненного заморозком бедствия. Можно с уверенностью сказать, что наступи́ этот заморозок после нескольких дней ясной, сухой погоды, причиненные им опустошения далеко не достигли бы таких огромных размеров" [29. С. 17].

В последующие годы Максимов продолжал изучать повреждения растений, вызываемые низкими температурами, подчеркивал сложность воздействия этого фактора. Он по-прежнему шел своим особым, самостоятельным, эколого-физиологическим путем и расширял рамки своих исследований в познании способов предотвращения или уменьшения действия низких отрицательных температур. "Я повел свою работу одновременно в двух направлениях – в сторону изучения самого процесса замерзания и вымерзания растений и в сторону выяснения тех внутренних особенностей растения, которые определяют степень его выносливости к морозу" [27. С. 1172]. Максимов обращал внимание на выяснение степени устойчивости растений в зависимости от этапов их онтогенеза, искал и находил отличия у различных видов. Вместе с тем подмечал и сходные черты у растений, отличающихся по своему географическому положению. Он, в частности, писал: "Интересно отме-

тить, что защитное действие концентрированных растворов можно обнаружить не только в растениях умеренного климата, обладающих в большей или меньшей степени естественной выносливостью к морозу, но и на растениях тропических, в своей природной обстановке никогда не испытывающих понижения температуры ниже 0°" [27. С. 1186]. Это заключение заслуживает внимания с эволюционной точки зрения.

Определенное значение в плане приложимости результатов исследований Максимов к познанию процесса эволюции, ее движущих сил и закономерностей имеют и его материалы, установившие некую аналогию между морозо- и засухоустойчивостью растений. В данном случае речь идет о способах защиты, которые помогают растению переносить и засуху и мороз. Устойчивость растений на действие этих двух разных факторов, как показал Максимов, построена на общем принципе. "В том и другом случае, – отмечал он, – мы в основе имеем способность протоплазмы противостоять денатурирующему действию прямого или косвенного отнятия воды" [75. С. 3]. Защита достигается путем накопления в клетках сахаров.

Разработанная Максимовым теория вымерзания, согласно которой гибель растения от действия низких температур происходит в результате денатурации коллоидов протоплазмы под влиянием обезвоживания и механического давления кристаллами льда, а также его учение о химической защите растений от вымерзания были признаны учеными и подтверждены исследователями США и Швеции (A. Akerman, W. Chandler).

Труды Максимова считаются классическими [Жолкевич, 1960]. Они составили теоретическую основу дальнейших исследований по повышению морозостойкости сельскохозяйственных культур.

Еще в 1914 г. оценивая практическое значение своих работ, Максимов прогнозировал: "Эти быстрые успехи нового учения дают мне смелость высказать уверенность, что пройдет еще немного лет – и мы настолько научимся управлять химизмом жизненных процессов в наших культурных растениях, что наблюдающиеся теперь чуть ли не каждый год огромные опустошения от заморозков отойдут в область преданий" [27. С. 1190].

К осмыслению механизмов действия низких и высоких температур на растения Максимов стремился подойти с общебиологических позиций. Он был озабочен поиском общности принципов ответных реакций растения на действие этих различных факторов среды. В том и другом случае, подчеркивал он, лежит способность протоплазмы противостоять денатурирующему действию прямого или косвенного отнятия воды.

В заключительной части своего труда "О вымерзании и холодостойкости растений" отметил: "Неоднократно отмечавшаяся связь между ксерофильным строением и морозостойкостью – не случайное совпадение, а результат возможности для растения одними и теми же средствами бороться и с засухой и с морозом" [260. Т. II. С. 241].

Спустя 17 лет Максимов обратился к этому вопросу вновь и в статье "Внутренние факторы устойчивости растений к морозу и засухе"

писал: "Если, однако, оставить в стороне внешние способы защиты растений от иссушения и принять как основное положение, что засухоустойчивость есть способность переносить длительное завядание, то удается установить довольно близкую аналогию между способностью растений сопротивляться морозу и засухе" [80. С. 36].

В последующие годы ученые продолжали изучать природу холодостойкости и морозоустойчивости растений, подтверждая и развивая идеи Максимова, его выводы и обобщения, внося свои уточнения, нередко новые подходы (И.М. Васильев, П.А. Генкель, Е.З. Окнина, Г.А. Самыгин, Л.И. Сергеев, И.Г. Сулейманов, И.И. Туманов, J. Levitt и др.). П.А. Генкель [1969] дает характеристику этих работ.

В реализации поставленной Максимовым проблемы исключительно важная роль принадлежит И.И. Туманову, который, начиная с 1929 г., проводил исследования по закаливанию и морозостойкости растений. Результаты его работы изложены в книге "Физиология закаливания и морозостойкости растений" [1979]. По мнению автора, успех в разработке проблемы морозостойкости в значительной степени был достигнут благодаря осознанию исследователями положения о том, что устойчивость растений к холоду представляет собой единство исторического и онтогенетического развития растений в определенных условиях среды [Туманов, 1979. С. 5]. В формировании этой принципиальной установки выдающаяся заслуга принадлежит Максимову, как и в заложении современных направлений изучения этого типа стойкостей, разработки эффективных агроприемов.

Исследования ныне идут на разных уровнях организации растительного организма, включая молекулярный, что дало возможность углубить представления о механизмах устойчивости к низкотемпературному воздействию, связать их с адаптационными изменениями мембранных липидов.

Исследования природы засухоустойчивости растений

Первые сведения об устойчивости растений к перегреву и обезвоживанию были получены в рамках исследования более общих вопросов теплового и водного режима растений.

На этом этапе (от 60-х гг. XIX в. до конца 20-х гг. XX в.) шло накопление первоначальных сведений об отношении растения к перегреву и недостатку влажности, создавались предпосылки для перехода на новый уровень исследований. Период – начало 30-х – середина 50-х гг. XX в. – отмечен выделением проблемы засухоустойчивости в самостоятельную область физиологии растений, формированием и кристаллизацией ее основных направлений [Манойленко, 1983]. Видная роль в развитии проблемы в эти годы принадлежит Н.А. Максимову.

В течение первого этапа ученые установили максимальные границы верхних температур, констатировали наличие видовой специфичности растений в ответных реакциях на высокие температуры, показали, что температурный оптимум меняется в зависимости от фазы развития растения.

К концу 80-х гг. прошлого столетия физиология растений обладала определенным запасом сведений о транспирации, знаниями о значении этой функции для засухоустойчивости растений. К этому времени изучение самого процесса испарения воды листьями уже имело свою историю. Оно было начато опытами Ж.Э. Геттара (Guettard) еще в середине XVIII столетия. Далее над проблемой транспирации работали Ф. Унгер (Unger), Д.Б. Лооз (Lawes), Г. Габерландт (Haberland) и др.

М. Шлейден трактовал транспирацию как физический процесс, не отличающийся от испарения воды в открытом грунте. На ошибочность этого взгляда указывал Сакс, который рассматривал транспирацию как сложнейший физиологический процесс. Вывод Сакса подтверждали работы Унгера, Гартига и др.

А.С. Фаминцын подытожил эти сведения в книге "Учебник физиологии растений" [1887]. Он привел данные о влиянии на транспирацию света, влажности атмосферы и почвы, температуры, обратил внимание на те приспособления, благодаря которым растение регулирует процесс испарения при различных факторах среды. Фаминцын установил, что эта функция взаимосвязана с фотосинтезом и дыханием.

Вопрос об отношении растения к обезвоживанию и перегреву был особенно актуален для нашей страны, отличающейся разнообразием природных зон, обилием областей с континентальным климатом и периодически повторяющимися засухами. Еще в 1876 г. один из ранних и активных исследователей этого вопроса А. Шишкин писал: "...не пройдет года в нашей сельскохозяйственной практике, чтобы не раздавалось жалоб на вредное действие засух то в той, то в другой местности России" [1876. С. 3].

Откликом на одну из сильных засух в Поволжье в 1891 г. и как ее следствие неурожай и страшный голод явилась в марте 1892 г. знаменитая лекция К.А. Тимирязева "Борьба растения с засухой" [1937. Т. 3]. Эта работа составила важную веху в истории отечественной и мировой физиологии растений. Она привлекла внимание не только ботаников, но и агрономов к изучению устойчивости растений к засухе. Н.А. Максимов в связи с этим писал: "Блестящая лекция Тимирязева в течение долгого времени являлась почти единственным источником, из которого широкие круги русских агрономов черпали свои сведения по водному режиму и засухоустойчивости растений. Университетская наука того времени мало интересовалась этими вопросами, она была занята почти исключительно изучением обмена веществ, в особенности дыхания растений, имеющим, конечно, огромное теоретическое значение, но не дающим ответа на то, как обеспечить возможно более высокие урожаи в засушливых условиях" [260. Т. I. С. 22–23].

Тимирязев по-новому поставил старые задачи. Он считал, что комплекс мероприятий по борьбе с засухой должен строиться на знании тех средств, которыми располагает само растение для предотвращения вредного воздействия перегрева и обезвоживания.

Стремясь изучить приспособления, помогающие растению выносить солнечный зной и иссушающие ветры, Тимирязев обратился к выяснению особенностей водообмена растений. Он охарактеризовал роль

воды в их жизни, ввел понятие об организационной и расхожей воде. Эта последняя, по его словам, и является источником бед для растения, а через него и для человека. Далее Тимирязев перешел к рассмотрению процесса транспирации во взаимосвязи его с другими физиологическими функциями растения, и в первую очередь с явлением фотосинтеза. Он первый указал, что оба процесса находятся в противоречии друг к другу. Как справедливо отметил Н.А. Максимов, именно здесь Тимирязев "в противовес господствовавшему в то время воззрению о гармоничности всех функций организма, становится на диалектическую точку зрения, рассматривающую их под углом единства противоположностей" [260. Т. I. С. 21–22].

Указания Тимирязева, его исходные идеи о борьбе с засухой были восприняты учеными, нашли распространение на страницах научно-агрономических изданий.

Практический аспект проблемы борьбы с засухой включал в себя два самостоятельных, но взаимосвязанных вопроса. Первый должен был дать ответ о накоплении и сбережении влаги в почве, второй касался растения и расходования им воды. По первому вопросу уже к концу XIX в. имелась обширная литература, содержащая данные о влажности почвы в разнообразных природных зонах и культурных условиях (например, исследования А.А. Измаильского), а также рекомендации по повышению и сбережению влаги в почве. По второму вопросу литература об отношении растения к засухе и связанной с нею малой влажности почвы и атмосферы оставалась недостаточной. Ставился, но еще не был исследован вопрос о мерах к понижению расхода воды самим растением.

Важной вехой на этом пути были 1890-е гг. Е. Варминг [1901] определил растения, обитающие в районах с недостаточным увлажнением, как ксерофиты. Он отметил, что приспособление их к засухе достигается различными способами. Один из них – уменьшение испарения в критическое время. Еще ранее анатомо-морфологическую и физиологическую характеристику ксерофитов дал А.Ф. Шимпер [Schimper, 1898]. Он считал, что их отличительной чертой является пониженная транспирация. Свойство засухоустойчивости Шимпер связывал со способностью растения экономно расходовать воду. В работе "География растений на физиологической основе" Шимпер развивал мысль, что "физиологической влажности соответствует гидрофильная растительность, а физиологической сухости – ксерофильная растительность" [Schimper, 1898. S. 4]. Однако в подтверждение этого вывода он приводил доказательства ограниченного значения, полученные из наблюдений над немногими типичными представителями этой группы, главным образом над кактусами. Из частных, косвенных данных делались широкие обобщения, совершенно не подкрепленные прямыми экспериментами. Тем не менее это общее заключение Шимпера о ксерофитах как растениях, экономно тратящих воду, получило распространение, вошло в специальную литературу. Оно стало, по меткому выражению Н.А. Максимова, "почти непререкаемой истиной" [260, Т. I. С. 24] и определило по

сути дела направленность исследований в области засухоустойчивости растений в первые десятилетия XX в.

В центре внимания ученых по-прежнему стоял вопрос о транспирации. Затрагивались различные стороны этого процесса и в том числе обсуждалась правомерность тезиса Тимирязева, оценившего транспирацию как неизбежное зло для растения. Большинство специалистов поддержало эту оценку. Однако выдвигались и более осторожные подходы, приводились данные, подтверждавшие важную роль транспирации для растения и прежде всего для передвижения по нему не только минеральных, но и органических веществ [Вотчал, 1922].

В соответствии с представлением о транспирации как неизбежном зле, а также о том, что критерием ксерофильной растительности является пониженная транспирация, ботаники строили работу по изучению засухоустойчивости, разнообразных приспособлений для уменьшения испарения. Много внимания было уделено устьичному аппарату: велись наблюдения за поведением устьиц в зависимости от факторов среды, выяснялась их роль в испарении, в борьбе с засухой. Ученые высказывали противоречивые суждения, и уже тогда по ряду вопросов завязывалась полемика, которая продолжалась и в последующие десятилетия. К началу XX в. всеобщее признание нашел взгляд, согласно которому из всех ксероморфных структур в регуляции транспирации основное участие принимают устьица. Ф. Дарвин, применив новейшие для своего времени методы исследования, старался доказать прямую зависимость испарения от степени раскрытия устьиц. Г. Браун и Ф. Эскомб (Brown, Escombe) выясняли значение размеров устьичных отверстий для транспирации. Б. Ливингстон [Livingston, 1911] привел данные о том, что скорость транспирации снижалась раньше, чем закрывались устьица.

Максимов также включился в исследование этого вопроса и получил данные по вопросам испарения и засухоустойчивости растений [33]. Сравнивая суточный ход транспирации у 28 видов растений, среди которых были и мезофиты и ксерофиты, Максимов констатировал важное обстоятельство. Оказалось, что суточный ход транспирации имеет общие черты у растений разных видов. Максимум ее приходится на полуденные часы. Снижение же интенсивности транспирации после полудня наблюдалось с одинаковым постоянством как у растений, закрывающих устьица в полуденные часы, так и у видов, закрывающих их позднее, только к вечеру (например, подсолнечник). Максимов сделал вывод: "В определении суточного хода транспирации регулировке этого процесса со стороны растения, как устьичной, так и внеустьичной, приходится отвести весьма скромное место, и количества теряемой растениями воды почти всецело определяются влиянием равнодействующей всех метеорологических факторов до тех пор, по крайней мере, пока почва снабжает растение достаточным количеством влаги" [260. Т. I. С. 109].

В этот же период изучались механизмы и закономерности, регулирующие поступление воды в растения. Вокруг вопроса о связи ме-

жду осмотическими явлениями клетки и использованием растением воды из сухой почвы шли дискуссии. Г. Фиттинг [Fitting, 1911] указывал на наличие такой связи, исходя из наблюдений за величиной осмотического давления у пустынных растений. Он первым отметил, что растения сухих местообитаний отличаются более высоким внутриклеточным осмотическим давлением и могут регулировать его в зависимости от условий местообитания. Воззрения Фиттинга встретили критику со стороны Б. Ливингстона и др. Позднее факт более высокого осмотического давления у растений засушливых районов (исключая кактусы) был подтвержден работами В.С. Ильина, Б.А. Келлера, Н.А. Максимова и Т.Ю. Ломинадзе [37]. Кроме того, В.Р. Заленский показал, что сидящие выше листья, развивающиеся в условиях большей физиологической сухости (внешней и внутренней), характеризуются более высоким осмотическим давлением. Листьям же поросли и корневым побегам, отличающимся хорошим водоснабжением, по его наблюдениям, свойственно пониженное осмотическое давление [Заленский, 1904]. Вместе с тем представление Фиттинга о способности растений регулировать концентрацию клеточного сока в зависимости от характера местообитания разделили далеко не все ученые.

Максимова также занимала проблема соотношения внешних условий и осмотического давления у растений. Подтвердив факт повышенной концентрации клеточного сока у ксерофитов, он дал несколько иную интерпретацию адаптивного значения этого свойства. По его мнению, высокое осмотическое давление ксерофитов следует трактовать как способ защиты растения от гибели, когда растение под влиянием засухи впадает в состояние завядания [36]. Повышенное внутриклеточное осмотическое давление у ксерофитов Максимов расценивал как организационный признак. "Мы должны признать, что способность накапливать в клеточном соке значительное количество осмотически действующих веществ представляет собою один из организационных признаков растений этой экологической группы, признак быть может и возникший в свое время под влиянием условий местообитания, но в настоящее время прочно закрепленный наследственностью и подверженный лишь сравнительно незначительным колебаниям" [37. С. 211]. Этот взгляд нашел поддержку в работах А.В. Благовещенского по изучению осмотического давления у горных растений [1922].

Исследования сосущей силы и осмотического давления у различных экотипов составили и в дальнейшем важную страницу в изучении проблемы засухоустойчивости (например, O. Stocker, H. Walter).

Наряду с изучением различных сторон функций поступления и расходования воды исследовалось ее передвижение по тканям растения. Физиологи пытались понять, как эти элементы единого процесса водообмена отражаются на засухоустойчивости растений.

Как уже отмечалось выше, планомерная и систематическая разработка Максимовым проблемы засухоустойчивости была начата в связи с его переездом из Петербурга в Тифлис и началом его деятельности в Тифлисском ботаническом саду.

Переход Максимова к этой теме был обусловлен не только чисто научными интересами. Он был еще продиктован свойственным ему стремлением внести свой посильный вклад в дело соединения физиологии растений с задачами сельского хозяйства, в дело практической борьбы с засухой. К этому в тот период особо побуждали и бедственная обстановка и голод, который вновь обрушился на страну после очередной и очень сильной засухи в 1911 г.

Именно этот мотив отразил Максимов в 1926 г. в предисловии к своей основополагающей работе "Физиологические основы засухоустойчивости растений". Он писал: "Континентальный климат основных земледельческих областей нашей страны с периодически повторяющимися засухами, постигающими как раз наиболее хлебородные ее районы, властно ставит на очередь проблему подбора или создания таких сортов культурных растений, которые отличались бы возможно большей устойчивостью против вредного действия засухи". Тем не менее, пояснял далее положение дел Максимов, селекционеры встречаются с "рядом трудно преодолимых препятствий" [260. Т. I. С. 139]. И среди них на первом месте – малая изученность самого явления засухоустойчивости, его физиологической сущности.

Сложность изучения этой проблемы состояла еще и в том, что отсутствовала необходимая ясность и в отношении особенностей водного режима растений сухих местообитаний, способных переносить продолжительную засуху, т.е. ксерофитов.

Именно в изучение ксерофитов и включился в Тифлисском ботаническом саду Максимов. Это способствовало появлению ряда новых моментов в познании их природы.

Прежде всего произошел переход от исследований по преимуществу чисто описательных к экспериментальным. Первоначальные сведения об особенностях ксерофитной растительности ботаники получали во время путешествий по пустыням тропического и субтропического поясов. Эти сведения были собраны методом наблюдений, описания чисто внешнего вида пустынных растений. Поэтому собранные данные касались морфологических характеристик и не затрагивали их функциональную активность.

Эти последние материалы могли быть получены лишь на основе стационарных исследований. Возможность таких исследований открылась с течением времени, с организацией специальных ботанических лабораторий в засушливых местностях. Сюда относилось и открытие физиологической лаборатории в Тифлисском ботаническом саду. В задачу этой лаборатории, по мысли ее основателя Максимова, входили вопросы физиологической экологии, прежде всего исследование организации ксерофитов, выявление тех особенностей этих растений, которые определяют их исключительную засухоустойчивость. Максимов в связи с этим писал: "До сих пор еще почти не имеем точных экспериментальных данных по вопросу о принятии и расходовании воды растениями различных экологических типов и строго проверенной физиологической характеристики даже таких основных понятий экологии как, например, понятие ксерофитизма" [40. С. 11].

Климатические особенности местности, где располагался Тифлисский ботанический сад, как нельзя лучше соответствовали разрешению поставленных Максимовым задач. Жаркое и сухое лето, мягкая зима обусловливали ксерофитный характер окружающей растительности. Типичные растения этих мест: Centaurea, Peganum, Zugophyllum, Alcea. Мезофиты же, с которыми встретился здесь Максимов, период своей вегетации заканчивали в течение короткого влажного весеннего периода.

К работе Максимов привлек своих сотрудников и учеников. Вопросами, связанными с засухоустойчивостью, под его руководством занимались В.Г. Александров, Л.Н. Кохановская, Т.А. Красносельская-Максимова, Т.Ю. Ломинадзе, Л.Д. Фрей и др. Таким образом, изучение отношения растения к засухе стало предметом исследования целого коллектива ботаников. И это был второй важный момент, привнесенный в разработку проблемы Максимовым.

Реализация программы работ физиологической лаборатории Тифлисского ботанического сада осуществлялась последовательно. Изучению физиологических особенностей ксерофитов предшествовали критический экспериментальный пересмотр суждений об этих растениях, распространенных в науке того времени. Работы Максимова и самостоятельные исследования его сотрудников были взаимосвязаны, велись целенаправленно, охватывая все важнейшие аспекты проблемы: осмотическое давление в связи с засухоустойчивостью, транспирацию. Свидетельством этого являются материалы, опубликованные уже в первом выпуске трудов лаборатории [1917]. Перечислим некоторые из них: “Суточные колебания воды в листьях” Т.А. Красносельской-Максимовой, “Продуктивность транспирации и засухоустойчивость” Н.А. Максимова и В.Г. Александрова, “Интенсивность транспирации и быстрота расходования водного запаса у растений различных экологических типов” Н.А. Максимова, Л.Г. Бадриевой, В.А. Симоновой и др.

Максимов с сотрудниками исследовали суточный ход транспирации местных растений, сравнивали этот процесс у ксерофитов и мезофитов. Они обращали внимание на продуктивность и интенсивность транспирации. Анализ продуктивности строился на основе учета сухого веса всего урожая, с подземными частями растения. Такой подход позволил Максимову в совместной с В.Г. Александровым работе [35] показать, что вопреки распространенному мнению прямой зависимости между степенью ксерофильности и продуктивностью транспирации не наблюдается. Далее Максимов установил, что слабая интенсивность транспирации отнюдь не является отличительной чертой ксерофитов, как это было принято считать согласно концепции Шимпера.

Экспериментальные данные показали, что для ксерофитов характерна значительно более высокая интенсивность транспирации, чем для теневых мезофитов. Исключение составлял только Sedum maximum.

Приводим данные Максимова [51]:

Растение	Интенсивность транспирации*	Растение	Интенсивность транспирации
Мезофиты		Ксерофиты	
Lamium album	3.6	Sedum maximum	2.8
Viola odorata	4.0	Zygophyllum Fabago	4.9
Papaver strigosum	4.1	Verbascum ovalifolium	8.8
Vinca major	4.5	Alcea ficifolia	9.8
Sonchus oleraceus	4.5	Stachys Kotechyi	12.7
Campanula ranunculoides	4.8	Cladochaeta candidissima	13.2
		Falcaria Rivini	13.7

* Интенсивность транспирации вычислена в мг воды на 1 $см^2$ листьев в 1 ч.

Максимов отмечал, что его данные согласуются с материалами опытов Л.Д. Фрей, Л.Н. Кохановской и др., показавшими, что растения, развивающиеся на прямом солнечном свету, обладают более высокой интенсивностью транспирации, чем растения, растущие в тени. Результаты своих исследований Максимов подтверждал и анатомо-морфологическими характеристиками растений, содержащимися в работах В.Р. Заленского [1904].

Таким образом, в пользу вывода о том, что ксерофиты обладают интенсивностью транспирации в довольно сильных пределах, Максимов привел разносторонние фактические доказательства. Вместе с тем он проанализировал причины распространения и утверждения среди ученых противоположных суждений. Ведь концепция Шимпера проникла даже на страницы учебной литературы. Так, например, в "Лекциях по физиологии растений" Л. Иоста ксерофиты определялись как растения, выработавшие приспособления к жизни в сухих местообитаниях, способные "сводить к минимуму транспирационный ток" [1914. С. 73]. Одну из причин Максимов справедливо видел в том, что ученые, занимавшиеся изучением этого вопроса, не ставили своей задачей четкое разграничение ксерофитов и суккулентов и данные, полученные для одного экотипа, в частности для кактусов, переносили на другой тип растений, свойственный сухим местообитаниям.

Доказав факт не более экономной и продуктивной траты воды ксерофитами, Максимов совершенно по-новому подошел к выяснению сущности засухоустойчивости растений. Он поставил следующую задачу: "Если мы хотим глубже проникнуть в физиологические особенности, позволяющие одним растениям развиваться при таком малом количестве воды в воздухе и почве, при котором другие неизбежно и быстро погибают, то мы должны, мне кажется, от изучения их в условиях достаточного снабжения водой перейти к изучению их как раз в те периоды, когда они страдают от ее недостатка" [31. С. 69]. Максимов с определенностью указывал, что физиологические отличия ксерофитов от мезофитов следует искать не в особенностях их транспирации, а в их отношении к завяданию. Данный вывод был им сформулирован и опубликован в 1916 г.

Биографы Максимова отмечали, что публикация этого вывода была с его стороны смелым поступком, ибо он противоречил общепринятым воззрениям, отвергал теорию такого крупного авторитета в науке, каким считался Шимпер. Однако принятие этих идей, введение их в научный оборот, произошли далеко не сразу. Прошли годы, были проведены новые серии опытов как Максимовым, так и его последователями. В данном случае в развитии проблемы засухоустойчивости к середине 1920-х гг. объективно уже созрели условия для принятия концепции, тем более что она выводила проблему из тупика, переводила ее на новый уровень разработки. Однако многие фитофизиологи проявляли непонимание, неадекватно оценивали материалы его исследований, сохраняли верность традициям. Максимов в связи с этим писал: «Более детальное изучение растений пустынь и вообще засушливых местообитаний привело к тому, что старое определение ксерофитов как "растений сухих мест" обнаруживающих приспособления для сокращения транспирации" [Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 3 Auflage, Jena, 1913], оказывается уже несостоятельным, и лишь упорной традицией можно объяснить оставление этого определения и в новом издании этого в общем превосходного учебника (Benecke – Jost, 1924)» [67. С. 284].

Идеи Н.А. Максимова оказали влияние на пересмотр более общих представлений о транспирации и ее роли в жизни растения. Так, Е.Ф. Вотчал утверждал, что взгляд на испарение как на "физиологическое зло" должен быть оставлен [1922. С. 227]. Л.А. Иванов указывал на разностороннее биологическое значение транспирации, на ее участие в передвижении воды и различных веществ вверх по стеблю, в регуляции тургора и температуры листа. Он занял четкую позицию в отстаивании взгляда, что транспирация не может трактоваться лишь как неизбежное зло. Он говорил о ситуации кризиса в разработке проблемы засухоустойчивости, ибо старые, шимперовские представления о защитных приспособлениях растений к засухе "в значительной степени поколеблены", а новые еще не утвердились. "Простота отношений, – писал Л.А. Иванов, – заменилась сложностью, обнаружились противоречия там, где все казалось ясно, и в настоящее время мы даже для ограниченного числа травянистых растений умеренного пояса не в состоянии указать ни одного признака и свойства растений, которые гарантировали бы ему засухоустойчивость в условиях этого пояса" [1923. С. 28–29].

Л.А. Иванов поставил новый для того времени вопрос об определении понятий "устойчивость" и "засухоустойчивость". Это было существенно в тот период развития проблемы засухоустойчивости, когда еще не выкристаллизовалось ее теоретическое ядро. Обсуждая термин "устойчивость", он полагал, что критериями здесь могут быть или просто выживание растений, или же урожай всей растительной массы.

Л.А. Иванов наметил общебиологические подходы к трактовке устойчивости растений, но еще не определил главного. Это главный момент, представляющий интерес с эволюционной точки зрения, – репродуктивное выживание. Л.А. Иванов считал важным для дальнейшей

работы расчленить само явление засухи на различные типы ее – почвенную и атмосферную засуху.

Близкую Л.А. Иванову позицию в подходе к явлению засухи занял А.Г. Дояренко.

Естественно, Н.А. Максимов также уделил внимание этому вопросу. Он считал, что понятие "засуха" сложное многокомпонентное, лежащие в основе его "слагаемые" часто сопряжены вместе, но иногда действуют на растение порознь и различно. Проанализировав отличия почвенной засухи от атмосферной, ученый подчеркнул, что борьба с первой для растения проходит гораздо труднее, типичным результатом ее в отличие от атмосферной является длительное завядание [67. С. 382–383].

В 1920-х годах явно обозначился интерес исследователей к общетеоретическим аспектам проблемы засухи и отношения к ней растения. Выдвигаемое ими требование четко различать предмет познания говорило о переходе проблемы на новый уровень развития, свидетельствовало о начале процесса выделения ее в самостоятельную отрасль физиологии растений. Первоначальные сведения об отношении растений к засухе, накопленные ботаниками в рамках изучения водообмена растения, а агрономами в результате практики возделывания сельскохозяйственных культур в районах сухого и жаркого климата, создали предпосылки для заложения фундамента проблемы. Теперь же в связи с введением в эту область знания новых подходов, экспериментального метода и обнаружения на их основе фактов, опровергавших транспирационный критерий Шимпера, наметился перевод проблемы засухоустойчивости в иное русло развития.

Максимов подтверждал положение о том, что ксерофиты являются не сухолюбами, а только засухоустойчивыми растениями. Годы его работы в Ленинграде (1921–1933) ушли на продолжение и расширение работ тифлисского периода, на более углубленное изучение водного режима растений, природы засухоустойчивости. При этом значительное развитие получили экспериментальные исследования в лаборатории, где создавались регулируемые условия естественной засухи. Параллельно эти же вопросы изучались и в природной обстановке различных засушливых районов страны. Постепенно в работу, как уже отмечалось выше, включались новые научные силы: И.М. Васильев, Н.Г. Васильева, С.Н. Кокина, И.В. Красовская, Е.В. Лебединцева, Ф.Д. Сказкин, И.И. Туманов и др. В 1920-х гг. в стране сформировалась фитофизиологическая школа Максимова, специально занятая изучением засухоустойчивости. Исследователей этой школы объединяла общность теоретической позиции, строго причинный подход к изучаемому явлению.

Считая, что "ключ к познанию выдающейся устойчивости" ксерофитов к засухе следует искать в исследовании явления завядания, Максимов организовал и провел цикл работ в этом направлении. Так, например, изучались колебания в содержании воды при завядании различных экологических типов растений. Выяснилось, что листья теневых растений вяли при отнятии 3–5% воды. У засухоустойчивых расте-

ний наблюдалась иная картина: их листья выдерживали без завядания потерю воды до 30% [44. С. 163]. В 1924 г. вышла в свет статья Максимова (совместно с Т.А. Красносельской-Максимовой), в которой приводились результаты исследований над завяданием растений в связи с их засухоустойчивостью. Авторы показали, что дневной водный дефицит представляет собой широко распространенное явление в мире растений. Он характерен не только для пустынных и степных растений, но и для представителей флоры влажного и прохладного климата. Здесь в полуденные часы растения также теряют воды больше, чем получают ее из почвы. Далее изучался процесс завядания у Atriplex hortensis, Impatiens parviflora, Alisma plantago и др. Максимов установил, что растения более ксерофильного типа обнаруживают как в дневные часы, так и при завядании значительно больший водный дефицит, чем мезофиты. Главная особенность ксерофитов состоит в их способности выносить без вреда сравнительно высокую степень обезвоживания. "Завядание следует рассматривать, – говорил он, – как приспособительную реакцию, как важнейший способ защиты растения от чрезмерной потери воды во время засухи". Возвращаясь вновь к транспирационному критерию, Максимов заключал: "Величина же транспирации при нормальном поступлении воды из почвы отнюдь не может служить указанием на бóльшую или меньшую степень засухоустойчивости растения" [260. Т. I. С. 135].

Таким образом, данные Максимова по водному дефициту растений ксерофильной и мезофильной организации давали еще один серьезный аргумент против концепции Шимпера.

Всесторонне изучая влияние завядания на растения, Максимов обнаружил, что это явление имеет двойственный характер. Защищая растение от губительного действия засухи, содействуя сокращению транспирации, оно в то же самое время наносит растению заметный вред: задерживает ход ростовых процессов, изменяет его анатомическую структуру. Максимов отмечал, что задержка роста даже при кратковременном завядании является длительной и "после возобновления нормального водоснабжения рост восстанавливается не сразу, но спустя некоторое время" [260. Т. I. С. 34]. Изменения же анатомического порядка, которые наступали в листьях под действием завядания, несли черты ксерофильности. Листья получали признаки ксероморфной структуры: мелкоклеточность, более густую сеть жилок, большее число устьиц на единицу поверхности. Представлялось важным установить широту распространенности этих явлений в мире растений, изучить реакцию культурных растений на завядание. Эту работу в 1924–1925 гг. провел И.И. Туманов.

На основе сравнительных экспериментов воздействия сильным и длительным завяданием им было показано, что растения, отличающиеся степенью своей засухоустойчивости, характеризуются разным отношением к завяданию. Так, засухоустойчивые виды растений (например, просо) в противоположность неустойчивым (овес) способны не только переносить более длительное завядание и сравнительно легко выходить из него, но и накапливать сухое вещество в силу высокой

интенсивности ассимиляционного процесса [Туманов, 1926]. Тогда же Туманов обнаружил способность растений к закаливанию против засухи. Максимов, оценивая значение этих работ, писал: "Исследования Туманова также явились существенной опорой для выдвинутой мною теории засухоустойчивости и послужили затем исходной точкой для разработки практического метода определения сравнительной засухоустойчивости растений, получившего название метода завядания, или метода Туманова" [260. Т. 1. С. 35].

В начале 1920-х гг. отдельные аспекты проблемы засухоустойчивости все чаще стали выноситься на широкое обсуждение. Так, на проходившем в 1920 г. в Саратове III Всероссийском съезде по селекции и семеноводству были заслушаны итоги работ В.Р. Заленского о признаках ксерофильности у растений. Это внимание ученых в значительной мере было стимулировано все вновь и вновь повторяющимися засухами. Е.Ф. Вотчал в связи с этим писал: "Резко выраженная засуха 1921 года снова поставила на очередь все связанные с ней теоретические и практические вопросы. Интерес к ним приобретает ныне особую жгучесть, ибо все заставляет нас думать, что о засухе нам приходится говорить, как о бедствии не только прошлого года, но и ближайших лет" [1922. С. 210].

В декабре 1921 г. в Киеве прошел съезд по сорто-семенному делу в сахарной промышленности. На съезде, казалось бы, посвященном узкой сельскохозяйственной теме, был поднят общий вопрос о засухе, о мерах борьбы с ней, об отношении к ней растения. С докладом выступил Е.Ф. Вотчал. Он высказал ряд оригинальных и ценных мыслей о засухоустойчивости растения, рассматривая этот тип стойкости как совокупность физиологических свойств, взаимосвязанных с фотосинтезом, дыханием, транспирацией. Недопустима "параллелизация засухоустойчивости", т.е. перенос данных, полученных для одних растений (например, обитателей Сахары), на другие. Вотчал указал на чрезвычайно важное обстоятельство – широко варьирующий характер ксерофитизма. "Вопрос о ксерофилии, или лучше было бы сказать о ксерофитизме или ксероморфизме, в моих глазах есть прежде всего вопрос о температуре растений сухих мест. И вопрос этот в организации растения может быть решен самым разнообразным способом в разных систематических группах" (Там же. С. 228]. Вотчал акцентировал внимание на самостоятельности научного направления, исследующего влияние засухи на растение, говорил о том, что эта особая область фитофизиологии, относящаяся "скорее не к нормальной, а к патологической физиологии" [Там же. С. 223]. Он поддержал новую для того времени теорию засухоустойчивости, развиваемую Максимовым, которая, кстати, стала находить обоснование и в исследованиях зарубежных ученых, проведенных на других объектах и под углом зрения различных сторон водообмена растений (B. Huber, E. Schratz, H. Walter, R. Yapp).

Интерес представляла обстоятельная работа Б. Губера [Huber, 1924]. Автор с определенностью выступил против транспирационного критерия Шимпера и старого определения ксерофитов как растений с ограниченной транспирацией. Свои суждения он подкреплял данными

о величине транспирации веток мамонтового дерева, расположенных на разной высоте ствола, а также наблюдениями за течением физиологических процессов у световых и теневых листьев дуба при недостаточном водоснабжении. Губер считал, что степень приспособленности растения к засушливым условиям следует определять не по отдельным, хотя и важным признакам, характеризующим водный режим (например, интенсивность транспирации или сосущая сила), а по комплексу их, с учетом анатомических и физиологических особенностей. Разнообразны приспособления для поддержания водного баланса растений при неблагоприятных условиях среды.

В русло разработки проблемы водообмена и связанной с ним засухоустойчивости ложились и исследования Г. Вальтера по изучению изменений в протоплазме клетки растения под влиянием изменений концентрации клеточного сока [Walter, 1924]. В итоге в середине 1920-х гг. положение стало таково, что В.С. Ильин в обзорной работе "Растение и засуха" счел возможным сказать: "Старое представление о том, что более засухоустойчивое растение относительно меньше тратит воды, в настоящее время потерпело полное фиаско" [1925. С. 2].

В первую половину 1920 гг. в разработку проблемы засухоустойчивости, помимо Максимова, его сотрудников и учеников, включились ученые из других лабораторий. Наметились очаги исследования на Саратовской селекционной станции, в Средне-Азиатском университете, в Пермском биологическом научно-исследовательском институте. Проведенные там исследования явились развитием тех начал проблемы, которые были заложены Максимовым, а в ряде случаев дали ростки новым течениям.

В 1926 г. вышла книга Максимова "Физиологические основы засухоустойчивости растений". Это было значительным явлением в научной жизни того времени. Книга стала настольной у физиологов и агробиологов, привлекла внимание зарубежных исследователей и в 1929 г. была переведена на английский язык. Максимов всесторонне проанализировал проблему водного режима, подвел итог своим исследованиям, дал глубокое обоснование положению, что главнейшая отличительная черта засухоустойчивых растений заключается в их свойстве переносить завядание.

В предисловии Максимов отметил, что "Эта книга вышла в свет только благодаря содействию проф. Н.И. Вавилова". Он выразил Вавилову "самую искреннюю признательность" [67. С. 8].

Книга состоит из трех частей. Первая часть посвящена рассмотрению процессов, связанных с добыванием растением воды. Она включает четыре главы, последовательно освещающих материал о законах поступления воды в клетку, ее роли в функциональной деятельности растения и прежде всего в процессах роста. Максимов привел данные по вопросам всасывания воды корнем, затронул механизмы процесса, дал характеристику доступной и недоступной воде. Он остановился на экологических аспектах проблемы, рассмотрел влияние внешних факторов – температуры, химического состава, концентрации и реакции почвенного раствора, содержания кислорода в почве на всасывающую деятельность корневой системы.

Вторая часть монографии содержит материал о расходовании воды растением. Она включает шесть глав, в которых идет речь о гуттации, расходовании растением парообразной воды, устьичном аппарате, влиянии внешних условий на суточный ход его движений. Опираясь на большой свод экспериментальных данных относительно роли транспирации в жизни растения, Максимов поставил и обсудил ряд важнейших вопросов. В частности, он остановился на регулировке этой функции самим растением, описал свои исследования, проведенные еще в Тифлисе с растениями различных экологических типов, направленные на выяснение сущности регулирующего механизма [33]. Позднее, возвращаясь к этой теме и обсуждая ее на страницах своей книги, Максимов писал: "С физиологической точки зрения, наиболее важным вопросом подлежащим разрешению при изучении суточного хода транспирации, представляется вопрос, действительно ли растение обладает регулирующим механизмом, который делает его способным значительно сокращать отдачу воды в те часы, когда эта отдача грозит превысить безопасный для растения предел, какова природа этого механизма и как далеко простирается его действие" [260. Т. 1. С. 272].

Причину регулировки транспирации Максимов был склонен связывать с изменением условий поступления и передвижения воды по растению. "Чем суше почва, – разъяснял свою мысль Максимов, – тем труднее отдает она свою влагу корневой системе. Это явление приводит к подъему сопротивления восходящего тока воды в самом нижнем его конце, что в свою очередь влечет за собой задержку водного тока на его верхнем конце. В итоге транспирация ослабевает".

Максимов считал, что в основе этого процесса лежит сила сцепления водных нитей – их "сплошность", пронизывающих весь организм растения. Оценивая эту схему "корневой регулировки транспирации", ученый говорил, что предложенное им объяснение сокращения транспирации при недостатке воды в почве, является наиболее вероятным [260. Т. 1. С. 278]. Возвращаясь к теории сцепления через девять лет после ее формулировки (1917–1926), Максимов рассматривал ее как "значительно окрепшую", дающую "руководящую нить" для изучения причин, существующей тесной связи между поступлением и отдачей воды. Комментируя свою концепцию в духе взаимосвязи этих двух процессов, Максимов отмечал: "Она показывает нам, что вся вода, пропитывающая собою растение, представляет одно неразрывное целое и что возникающая в листе в результате транспирации сосущая сила при посредстве сплошных водных нитей, проходящих по сосудам и трахеидам, должна сообщаться в воспринимающей зоне корня" [260. Т. 1. С. 292].

Во второй части монографии "Физиологические основы засухоустойчивости растений" автор осветил теоретические аспекты транспирации. Завершая раздел, он дал определение этой функции, раскрыл ее природу, показав, что в основе ее лежат два противоположных процесса. Он выделил чрезвычайно важную особенность транспирации, на которую до него не обращали достаточного внимания исследователи. Максимов подчеркивал, что транспирация принадлежит "к числу процессов, самих себя обслуживающих" [260. Т. 1. С. 284]. С одной сторо-

ны, суть ее состоит в расходовании находящейся в растении воды, а с другой – она же сама и создает условия – механизмы – сосущую силу, обусловливающую поступление в растение все новых и новых количеств воды.

Последний, третий, раздел "Водный баланс и засухоустойчивость растений" состоит из пяти глав, в которых изложены воззрения автора и подтверждающие их экспериментальные данные по вопросам нормального водного баланса, водного дефицита, явления завядания, картины его развития и последствий для растительного организма, зависимости роста от условий водоснабжения. В этом же разделе Максимов рассмотрел экологические группы растений, определяемые условиями влажности (гигрофиты, мезофиты, ксерофиты).

Конечно же, интересны сконцентрированные в этой части его представления и иллюстрирующие их фактические материалы относительно ксерофитов, этой весьма своеобразной и разнообразной по своему составу группе растений. Привлекают к себе и предложенная им классификация ксерофитов, характеристика их главнейших представителей, начертанная перспектива дальнейших исследований, их отправные идеи.

Максимов указал на ошибочность отождествления ксерофитов с кактусовидными суккулентами, он отверг распространенное в ту пору в литературе представление о чрезвычайно медленной отдаче воды пустынными растениями. Заслуживают внимания его методологические подходы к познанию природы ксерофитов. "Для того чтобы составить более полное и правильное представление об особенностях жизни пустынных ксерофитов, – писал Максимов, – нужно иметь в виду не одну только расходную сторону их водного баланса, а весь его целиком со всеми составляющими его элементами – поступлением и расходом воды и имеющимся в растении ее запасом" [260. Т. 1. С. 317]. Ученый говорил о необходимости выделения кактусов и им подобных суккулентов, а также некоторых мясистых растений, например Sedum и Sempervivum, в обособленный экологический тип. Критериями этого выделения, по его мнению, является ряд особенностей их функциональной активности: медленный рост, своеобразный обмен веществ, особый тип дыхания и ассимиляции, слабое осмотическое давление. Из числа типичных ксерофитов он исключил и другую группу пустынных растений – эфемеров, во многом напоминающих обычных мезофитов и полностью лишенных признаков ксероморфной структуры. Обращаясь к выяснению адаптивных свойств этой группы растений, помогающих им жить в условиях пустыни, Максимов выделил как единственную их адаптацию – скорость вегетативного развития (всего 4–6 нед.).

В группе "настоящих" ксерофитов он выделял несколько типов растений. К одному из них им были отнесены так называемые полуподземные ксерофиты, распространенные в полупустынях. Для представителей этого типа характерно общее сокращение испаряющей поверхности растения при значительном развитии всасывающей корневой системы (кустики полыни, кусты типчака, астрагалы и др.). Ряд исследователей (G. Volkens и др.) были склонны относить к этой группе

Таблица 26. Интенсивность транспирации и быстрота расходования водного запаса у ксерофитов и мезофитов (по Максимову, Бадриевой и Симоновой)

Название растения	Интенсивность транспирации	Быстрота расходования водного запаса	Характер листьев
А) ксерофиты.			
Sedum maximum	2,8	8	суккулентные
Zygophyllum fabago	4,9	15	полу-суккулентные
Gypsophila acutifolia	5,4	20	жесткие мясистые.
Coccinia Rauwolfi	8,8	44	жесткие, с извест. коркой
Verbascum ovalifolium . . .	8,8	71	густо волосистые
Glancium luteum	9,2	40	мясис. с восков. налет.
Salvia verticillata	9,9	55	жестко-волосистые
Stachys Kotschyi	12,7	119	густо опушенные
Cladochaeta candidissima . .	13,2	40	" "
Falcaria Rivini	13,7	87	жестк. с восков. налет.
Б) мезофиты.			
Lamium album	3,6	58	теневое растение
Viola odorata	4,0	58	" "
Vinca major	4,5	45	тенев. раст. с кож. лист.
Campanula rapunculoides . .	4,8	36	теневое растение
Sisymbrium Loeselii	8,3	62	светов. раст. весен. вегет
Hirschfeldia adpressa	9,8	40	" " " "
Erodium ciconium	9,2	83	" " " "

Сравнительные данные
о транспирации ксерофитов и мезофитов из книги
"Физиологические основы засухоустойчивости растений" (1926 г.)

ксерофитов не суккулентного типа, отличающихся большой корневой системой, вообще все пустынные растения. Максимов отнесся резко отрицательно к этому упрощенному взгляду. Он указывал на разнообразие ксерофитов и выделил еще одну группу пустынных растений, но произрастающих в еще более суровых условиях водоснабжения, чем первая. В данном случае Максимов вел речь о растениях, сбрасывающих листья на самый трудный сухой период года, а иногда даже входящих в состояние некоторого анабиоза.

Те же растения, которые сохраняют свои ассимилирующие органы в этот сухой период, имеют свои характерные приспособления, направленные на защиту ассимилирующей ткани и устьиц. "И вот мы находим, – развивал это положение Максимов, – у ксерофитов различные типы дополнительной защиты устьиц или путем погружения их в ямки, иногда сообщающиеся с окружающей средой и лишь узкими каналами (например, у Dasylirion), или путем заполнения дыхательной полости толстостенными клетками с кутинизированной оболочкой (как у Xanthorrhoea), или путем свертывания листьев в трубку, причем устьица оказываются как раз внутри трубки (как у некоторых злаков, например ковыля)" [260. Т. 1. С. 321]. Максимов описывает приспособления для ослабления кутикулярного испарения (восковой налет, блестящая лакированная поверхность для отражения лучей света и др.).

Далее Максимов говорит о "чрезвычайно важной" особенности пустынных растений, уже другого более тонкого уровня организации растения – способности выносить потерю воды протоплазмой их клеток.

Максимов привел материал и свои суждения относительно засухоустойчивости культурных растений, осветил анатомо-физиологические основы их отбора на засухоустойчивость.

В конце книги Максимов еще раз изложил свою концепцию засухоустойчивости, наметил ориентиры предстоящих исследований. Он говорил, что все анатомо-морфологические признаки засухоустойчивых растений (малая величина клеток, густая сеть проводящих пучков, большое число устьиц на единицу поверхности, малые размеры их, относительно большое развитие корневой системы, интенсивные транспирация и ассимиляция, высокое осмотическое давление и др.) не имеют решающего значения. Они нередко как бы "отступают на задний план" перед определяющим, важнейшим свойством засухоустойчивых растений – их способностью выдерживать с наименьшим вредом для себя далеко идущую потерю воды, избегать наступления необратимой коагуляции протоплазмы.

И далее Максимов заключал: "Намечаемая мною картина засухоустойчивости, как видим, резко отличается от того идеала "хорошо защищенного от потери воды", чаще всего кактусоподобного растения, рисовавшегося еще не так давно взору многих ботаников. Картина эта, несомненно, менее определенна, чем разукрашенное столькими внешними признаками (толстая кутикула, волоски, восковой налет, погруженные устьица и т.д.) традиционное представление о ксерофитах" [260. Т. 1. С. 417]. Подчеркивая значимость своего представления, Максимов писал: "Оно основано не на априорных, хотя и очень увлекательных соображениях, а на твердом экспериментальном фундаменте" [Там же]. В задачу предстоящих новых исследований он включал изучение физико-химических свойств протоплазмы клеток растений засушливых местообитаний. Максимов сформулировал задачу перевода всей проблемы засухоустойчивости в число проблем коллоидно-химического характера. Этот вывод отчетливо прозвучал и в его докладе на Международном ботаническом конгрессе в 1926 г. в Итака (США). С протоплазмой клетки, с системой морфологических и химических ком-

понентов ее он связывал не только сопротивление растения к засухе или морозу, но и устойчивость в широком смысле к воздействию других неблагоприятных факторов – высоких концентраций солей в почвенном растворе, различных вредителей. "Здесь открывается перед нами, – писал ученый, – чрезвычайно заманчивая и широкая область исследования, пока, однако, еще крайне мало доступная" [67. С. 385]. Вскоре Максимов конкретизировал поставленную задачу и показал, что для дальнейшего познания природы засухоустойчивости теперь более всего необходимы знания о свойствах клеточного сока, о возможности накопления в нем защитных веществ, важны также наблюдения за накоплением в клетках гидрофильных коллоидов [80. С. 27]. Максимов дал толчок к всестороннему изучению внутренних физиологических процессов, протекающих в растительном организме под влиянием засухи.

Между тем в конце 1920-х–начале 1930-х гг. его представления о засухоустойчивости ксерофитов встретили новые возражения со стороны немецких ученых. Появились работы, направленные в защиту выдвинутого некогда Шимпером транспирационного критерия как решающего признака при определении ксерофитов [Seybold, 1930]. Приводились данные о наличии пониженной транспирации у некоторых ксерофитов, говорилось о том, что эти данные якобы опровергают теорию Максимова, согласно которой специфической чертой ксерофитов является их засухоустойчивость. Опять появились противоречия, нарушилось намечавшееся единство подходов в отношении ксерофитов, в печати развернулась острая дискуссия "за и против Шимпера или за и против Максимова" [260. Т. 1. С. 35]. С возражениями Максимову особенно активно выступал А. Зейбольд [Seybold, 1932], привлекая в поддержку своих доводов материалы экспериментов о физической стороне транспирационного процесса, а также понятие "транспирационного сопротивления". Максимов проанализировал работу Зейбольда и показал, что его выводы не подкрепляются строгими научными фактами. С одной стороны, его исследования по определению интенсивности транспирации грешили несовершенством методики. С другой – в качестве их объектов использовались отнюдь не ксерофиты, а листья вечнозеленых растений.

Опровержение взглядов Зейбольда было дано Максимовым в ряде работ [30, 98, 165] и в специальном докладе на V Международном ботаническом конгрессе в Кембридже (Англия). Максимов вновь и вновь возвращался к описанию признаков, отличающих ксероморфную структуру, давал объяснение их физиологического значения. В который уже раз он предостерегал ботаников от упрощения взгляда на природу засухоустойчивости ксерофитов только со стороны их водного баланса, на основании лишь анатомического, чисто внешнего изучения пустынных растений. Пропагандируя и отстаивая свои идеи, он говорил: "Здесь особенно ярко выявляется необходимость не догматически одностороннего, а диалектического подхода к проблеме ксероморфизма. Не надо забывать, что на строение всякого наземного растения, а пустынного в особенности, самый глубокий отпечаток кладет основное

противоречие в их жизни, именно противоречие между фотосинтезом, с одной стороны, и необходимостью удержания в себе воды – с другой". И далее: "Такова та дилемма, перед которой стоят растения засушливых местообитаний, и таково то присущее им единство противоположностей, которое приводит к огромному разнообразию формы и типов ксерофитов" [260. Т. 1. С. 430].

В последующие годы исследовательская работа по изучению внутренней природы растений засушливых местообитаний, их морфоэкологических признаков продолжалась. Представления Максимова о ксерофитах получили новые дополнения и уточнения. В трудах П.А. Генкеля, начиная с 1930-х гг., этот вопрос постоянно обсуждался. Ученый сумел вникнуть в эколого-физиологические особенности приспособления растений к засухе и, как подчеркивал Д.И. Колпиков [1971], на "объективной физиологической основе" показать, что группа ксерофитов не является однородной. Это положение нашло подтверждение и развитие в публикациях многих ученых (Н.И. Антипов, А.А. Горшкова, Д.И. Колпиков, Л.И. Липаева, В.М. Свешникова, Б.И. Щербаков и др.).

С 1939-х гг. началась новая веха в развитии проблемы засухоустойчивости. Она характеризуется появлением подтверждений и дополнений основных положений теории Максимова, накоплением новых данных о влиянии засухи на процессы жизнедеятельности растения, переходом на биохимический уровень исследования, формированием теоретического ядра проблемы и, наконец, выделением ее в самостоятельный раздел фитофизиологии.

Наряду с продолжением и углублением традиционных работ по изучению особенностей водного режима растений в условиях засухи, которые долгое время доминировали в этом разделе науки, выделилось направление, разделившее до того единую проблему засухоустойчивости на две – жароустойчивости и засухоустойчивости растений.

Для полноты картины недоставало многого, особенно сведений о биохимических процессах и физических свойствах протоплазмы растительных клеток, возникающих в результате обезвоживания под действием засухи. Работу по накоплению этих сведений в 1940–1950-х гг. успешно вели Н.А. Максимов, Н.М. Сисакян и др.

Максимов рядом исследований, выполненных в связи с последними достижениями современной ему науки в областях водного режима, ферментной системы растения, физиологии клетки, стремился укрепить выдвинутое им еще в 1916 г. положение о том, что засухоустойчивость прежде всего зависит от способности растительного организма противостоять с наименьшим вредом для себя и для урожая обезвоживанию своих клеток и тканей. Для этого, по его мнению, требовалось углубить и расширить знания о жизнедеятельности растения при затрудненном водоснабжении, выявить, какая именно функция более всего страдает в этих условиях и в конечном итоге определяет развитие репродуктивных органов, величину урожая.

Характерно следующее замечание Максимова, высказанное им в докладе "Влияние засухи на физиологические процессы в растениях",

прочитанном в январе 1940 г. на пленарном заседании Всесоюзного совещания по физиологии растений при Академии наук СССР в Москве: "Стало уже недостаточно только измерять скорость отдачи воды теми или другими органами растений – явилась необходимость изучения тех более, может быть, скрытых от непосредственного наблюдения, но тем не менее более важных физиологических процессов, течение которых изменяется или нарушается под влиянием засухи, и различия в протекании которых обусловливают различную степень засухоустойчивости растений" [260. Т. 1. С. 508].

Большинство современных Максимову ботаников склонялось к выводу, что основной причиной снижения урожая в условиях почвенной засухи является угнетение фотосинтеза. Ученый выдвинул иное объяснение [145]. Признавая сам факт этого угнетения и его отрицательные последствия, ведущую причину в снижении урожая при недостатке воды, вызванном засухой, он все же усматривал в подавлении ростовых процессов. Это заключение подтверждалось им результатами собственных исследований, данными полевых опытов С.В. Тагеевой по определению хода фотосинтеза у пшеницы в условиях различного водоснабжения, работами А.М. Алексеева [1937]. Максимов не ограничился лишь констатацией этого факта. В статье "Влияние засухи на физиологические процессы в растениях" [153] он детализировал свой вывод, считал существенным рассмотреть воздействие засухи на рост с учетом его многофазности. Обезвоживание сказывается не только на фазе растяжения, но более всего на эмбриональной фазе роста. Он выдвинул положение о связи обезвоживания со старением растения, считал, что недостаток воды при засухе ускоряет этот процесс. Дальнейшее развитие этого аспекта проблемы Максимов соединял с теорией циклического старения и омоложения Н.П. Кренке [1940].

Однако почему засуха особенно сильно сказывается на ростовых процессах, задерживая их? Поиск этой причины по аналогии с действием на растение мороза Максимов решил искать в физико-химических свойствах протоплазмы. Путем экспериментов было показано, что потеря воды растением при засухе приводит к повышению проницаемости плазмы, изменению степени гидратации, что в свою очередь отражается на таких свойствах ее, как вязкость, эластичность, водоудерживающая способность и др. Максимов установил, что под воздействием засухи наступают структурные и коллоидно-химические изменения в протоплазме растительных клеток. В статье "Подавление ростовых процессов как основная причина снижения урожаев при засухе", опубликованной в 1939 г. в журнале "Успехи современной биологии" [145] он предложил следующее толкование происходящих в растении явлений: "Задерживающее действие засухи на рост клеток обусловливается не только подавлением их растяжения вследствие недостатка воды в этот период, но и глубоким влиянием обезвоживания на коллоиды протоплазмы. Под влиянием отнятия воды от клеток увеличивается проницаемость их протоплазмы, что приводит к невозможности полного восстановления тургора даже при возобновлении доступа воды. В силу

этого ростовые процессы остаются подавленными в течение некоторого времени и по окончании засухи" [260. Т. 1. С. 476].

Разработку теоретических аспектов проблемы засухоустойчивости Максимов всегда стремился соединить с запросами сельскохозяйственного производства. Он разделял мысль К.А. Тимирязева о том, что в основе рационального земледелия должна лежать физиология растений. Максимов сформулировал ряд практических выводов, направленных на поддержание ростовых процессов сельскохозяйственных растений в условиях засухи: рекомендации по системе удобрений, орошению. Ученый советовал, как говорилось выше, учитывать особенности той или иной культуры, фазу развития растения [260. Т. 1. С. 474–476].

Серия его последующих работ в области физико-химических аспектов процесса обезвоживания клетки была направлена на подтверждение и конкретизацию концепции о влиянии обезвоживания на проницаемость протоплазмы [149, 153]. Выяснилось (опыты с диким виноградом, сиренью, хлопчатником), что при завядании проницаемость клеток растения возрастает, а при выходе из него уменьшается. Если же завядание носит глубокий и длительный характер, то повышение проницаемости становится необратимым и приводит к отмиранию клеток.

В статье "Влияние повторного завядания растений на коллоидно-химические свойства их протоплазмы", опубликованной в 1948 г., Максимов обосновывал свои мысли и данные о том, что в изменениях коллоидно-химических свойств протоплазмы клеток под влиянием отнятия воды и следует видеть основную причину повреждения и даже отмирания растительных тканей при завядании [260. Т. 1. С. 495]. По признаку повышения проницаемости плазмы он считал возможным судить о степени страдания растения от недостатка воды. Его исследования выявили новые грани в течение физиологических процессов при засухе. Ученый обсуждал влияние этого фактора на дыхание, на формообразовательные процессы и более всего на формирование репродуктивных органов. "Те формообразовательные процессы, которые оказываются застигнутыми засухой, – отмечал он, – почти всегда испытывают значительные видоизменения и искажения, и притом необратимые и поэтому особенно опасные" [260. Т. 1. С. 513]. Акцентирование внимания ботаников на этой стороне воздействия засухи было новым и важным моментом в истории проблемы.

Не менее волновали Максимова все те же острые вопросы устойчивости растения к завяданию. Именно под этим углом зрения он совместно с Н.Г. Васильевой во второй половине 1940-х гг. провел в Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева сравнительное изучение реакции на обезвоживание растений разной степени засухоустойчивости. "Исходя из наблюдений в природной обстановке, – определял цели работы Максимов, – можно было предположить, что различные по своей засухоустойчивости растения обнаружат при этом различную реакцию: именно у более засухоустойчивых можно было ожидать либо быстрого полного оправления и изглаживания всех последствий завядания, либо даже повышения устойчивости к нему, тогда как у менее засухоустойчивых – суммирования вредного эффекта и

прогрессирующего усиления чувствительности к завяданию" [260. Т. 1. С. 496]. Эксперименты подтвердили это предположение Максимова. Они показали, что растения, отличающиеся своим отношением к засухе, по-разному реагируют на повторное завядание. У представителей засухоустойчивых культур (фасоль, томаты, просо) Максимов наблюдал более слабую реакцию на обезвоживание (по признаку проницаемости и вязкости протоплазмы), чем у менее устойчивых к засухе растений (например, русские бобы, соя, капуста, овес). Установленные Максимовым факты обогащали представления ученых о процессе закаливания растений к засухе.

Однако для дальнейшего продвижения вперед проблемы засухоустойчивости уже было недостаточно только описательно-морфологических и физиологических данных о реакции растения на комплекс условий, связанных с засухой, и прежде всего на обезвоживание. Необходим был переход на следующий уровень познания, переход к исследованию биохимической организации этих реакций. Предпосылки к нему были заложены еще в конце 1920-х–начале 1930-х гг., когда стали появляться работы по изучению путей и закономерностей превращения веществ, основных компонентов растительных организмов – белков и углеводов – при обезвоживании. К их числу относятся наблюдения за исчезновением крахмала в паренхимных клетках листьев при завядании (W. Ahrns, T. Horn, N. Kisselew, H. Lundegärdh, H. Molisch, F. Neger, S. Ruwosch, A. Ursprung). Лишь в работах В. Арнса и Т. Хорна обнаружилась правильная интерпретация этого явления. Исследователи показали, что при водном дефиците параллельно с усилением гидролиза крахмала идет накопление сначала сахарозы, затем – при более сильном обезвоживании – моносахаридов. Дальнейший шаг в изучении углеводов принадлежал И.М. Васильеву [1931]. Ученый расширил задачу и проследил за динамикой сахаров в условиях недостаточного водоснабжения пшеницы. Он выделил четыре стадии в превращении углеводов при прогрессивном обезвоживании растительного организма. Васильев подтвердил взгляд Н.А. Максимова на защитную роль сахаров в явлениях засухо- и морозоустойчивости растений. В пользу этого воззрения выступил и С.Д. Львов в совместной работе с С.С. Фихтенгольц [1936]. В исследовании с табаками, в котором учитывали динамику завядания, вызванную почвенной засухой, они не только показали различия в отношении интенсивности углеводного обмена у различных по засухоустойчивости сортов, но выдвинули концепцию о значении "сахарной" реакции на завядание. Ее роль они соединяли с энергетической функцией [Львов, Фихтенгольц, 1936. С. 212].

Изучение природы биохимической организации явления засухоустойчивости в значительной мере связано с именем Н.М. Сисакяна. Ученый проанализировал материалы о превращении углеводов в изменении активности карбогидраз при водном дефиците. Он сделал вывод о том, что степень их изменений различна у разных растений, однако их направление имеет общий, единый характер [1940. С. 51].

Еще в конце 1920-х гг. были проведены наблюдения за состоянием белков в растениях в условиях водного дефицита. Оказалось, что при

обезвоживании клетки белки распадаются до аминокислот, при более длительной засухе процесс распада идет дальше – происходит отщепление аммиака [Mothes, 1928].

Полученные материалы о превращении белков и углеводов при обезвоживании не укладывались в рамки обычных представлений. Максимов замечал: "Интересно отметить, что такой усиленный гидролитический распад идет в клетках при уменьшении в них содержания воды, т.е. в условиях, которые, по законам физикохимии, казалось, должны были бы способствовать обратному процессу, т.е. процессу синтеза, и задерживать гидролиз. Это может служить яркой иллюстрацией того, как опасно подходить к процессам, протекающим в живом растении, с упрощенными представлениями, заимствованными из опытов в пробирках, или, как выражаются медики, in vitro, и насколько сложны эти процессы, насколько особые закономерности проявляются в тех явлениях, которые протекают в том сложном комплексе, который называется протоплазмой" [260. Т. 1. С. 509].

В развитие этого вывода Н.М. Сисакян продемонстрировал, что изменение хода физиологических процессов при засухе (например, депрессия фотосинтеза, усиление дыхания, повышение осмотического давления и др.) – явление вторичного порядка. Оно обусловлено резким нарушением биохимической деятельности организма – нарастанием гидролитической активности ферментов (инвертазы и протеаз) и утерей ими способности к синтезу. Смещение ферментного равновесия в сторону гидролиза при одновременном падении синтеза в клетках растения, подвергшегося завяданию, в конце концов при его нарастании приводит к необратимому смещению, что вызывает разрушение клеточных структур, саморазрушение плазмы и в итоге отмирание тканей и органов, гибель растения в целом.

Таким образом, Сисакян подтвердил и углубил на биохимической основе представления Максимова о природе засухоустойчивости, в основе которой лежит способность растения переносить без вреда или лишь с незначительным вредом состояние длительного завядания. Курсанов, оценивая результаты исследований Сисакяна, отмечал: "Внутренние причины гибели растений при завядании, остававшиеся долгое время неясными и спорными, получили в работах Н.М. Сисакяна достаточно обоснованное и экспериментально доказанное объяснение. Вместе с тем сделалось понятным и различное отношение растений к засухе, чем была дана новая биохимическая трактовка понятию засухоустойчивости" [1940. С. 186].

Таким образом, проникновение биохимического подхода в изучение природы засухоустойчивости растений в конце 1930-х–начале 1940-х гг., развитие исследований на уровне клетки, наблюдений за физико-химическими свойствами протоплазмы продвигали накопление знаний о внутренней организации систем повреждения и защиты при нарушениях теплового и водного режима растений.

Работы и представления Максимова в этих областях получали развитие и новые подтверждения.

Важен его вклад и в разработку проблемы водообмена у растений. Известно, что прогресс в этом разделе фитофизиологии во второй по-

ловине XX в. был обеспечен трудами предшествующих поколений ученых из разных стран мира. Он был определен взаимодействием наук, сближением физиологии растений с физикой, математикой, физической и коллоидной химией, применением новейших методов при изучении структуры, состояния и свойств воды в клетках и тканях растения.

Максимов в своей лекции, доложенной на четвертом Тимирязевском чтении "Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней" [165], обратился к вопросам состояния воды.

В течение долгого времени при характеристике водного режима ученые исходили из количественных показателей общего содержания воды в растении. Однако, начиная с середины 1940-х гг., исследователи, следуя Тимирязеву, стали обращать внимание на состояние воды, учитывать ее формы. Известно, что Тимирязев еще в 1892 г. предложил расчленять воду, находящуюся в растении, на две формы: организационную и расхожую. Позднее стали выделять три формы воды: организационную, расхожую и метаболическую.

Какие же признаки отличают каждую из выделенных форм воды? Какую воду в растении отнести к разряду свободной, а какую считать связанной? Все эти вопросы постоянно обсуждались учеными, высказывались разные точки зрения. По Максимову, связанной водой следует называть ту часть всей находящейся в клетке воды, которая прочно удерживается силами адсорбции на поверхности коллоидных мицелл, не может быть отнята от них замораживанием при температуре –10° и не может служить растворителем даже для сахаров [165].

При этом он отмечал, что многие исследователи связанную воду относят к числу факторов, способствующих морозоустойчивости растений. Значительные количества связанной воды, по их мнению, лежат в основании механизмов, предотвращающих поражающее действие морозов.

Вместе с тем Максимов отмечал, что точный учет количества связанной воды в растительных тканях представляет собой сложное исследование, которое к тому же не дает ясной картины в отношении тех частей клетки, где связывается наибольшее количество воды.

В 1940-х гг. Максимов продолжал экспериментальное изучение устойчивости растений против обезвоживания. Совместно со своими сотрудниками (Н.Г. Васильевой, Г.С. Сойкиной и др.) он выяснял влияние завядания на проницаемость и вязкость протоплазмы. Подтверждался установленный им ранее факт значительного повышения проницаемости в ответ на завядание: "Клетки начинают отдавать в окружающую их воду большие количества растворимых веществ, главным образом электролитов, до того довольно упорно удерживавшихся ими" [260. Т. 1. С. 38].

При изучении влияния завядания на вязкость протоплазмы по показателю скорости смещения хлоропластов под влиянием центробежной силы обнаружено ее заметное уменьшение. Максимов в связи с этим замечал: "Это указывает на то, что происходящее при завядании обезвоживание коллоидов плазмы влечет за собою длительную их де-

гидратацию, а возможно, и уменьшает степень их дисперсности" [Там же], что в свою очередь приводит к снижению способности клеток удерживать в себе растворенные вещества.

Полученные в этих исследованиях объективные данные по изменению коллоидно-химических свойств растительных клеток были привлечены Максимовым к поиску более широких закономерностей. В частности, к сопоставлению с данными по старению растений в результате отнятия части содержавшейся в них воды (исследования Л.В. Можаевой, Е.Г. Мининой).

Проведенные исследования, кроме чисто физиологического значения, представляют общебиологический интерес и имеют выходы в практику. Последнее обстоятельство раскрыл сам Максимов: "Ускорение под влиянием обезвоживания такого процесса, как старение, в основном необратимого, несмотря на возможность временного омоложения, делает понятным и то давнее наблюдение работников в области орошаемого земледелия, что задержка поливов в период энергичного роста растений приводит к необратимому подавлению ростовых процессов и к снижению урожая и что даже самые обильные, но уже запоздалые поливы не в состоянии исправить последствия такой задержки водоснабжения" [Там же. С. 39].

Переход проблемы водного режима на современный этап с учетом разных уровней организации живого от субмолекулярного до биоценотического позволили углубить представления о всех трех последовательно протекающих и взаимодействующих процессах, слагаемых водообмена – поступления, передвижении и расходовании воды растением в связи с условиями среды. Этот переход и вызванные им успехи подготавливались постепенно, и особенно большую роль здесь сыграли 1940-е гг., работы А.М. Алексеева, Н.А. Максимова и ряда зарубежных ученых, в частности Т. Беннет-Кларка, П. Крамера, А. Крафтса, Х. Карриера, К. Стокинга и др. Уже в тот период значительно возрос интерес к проблеме, тогда же заложились фундаменты научных школ.

Поступление воды в растение представляет собой сложный процесс, познание которого осуществляется через исследования слагающих его явлений. На современном этапе идет интенсивная работа: изучаются различные аспекты поступления воды в отдельную клетку, выясняется своеобразие механизмов, определяющих поступление воды из почвы через корневую систему в целое растение. Каждое из этих направлений заключает исследование более частных вопросов. Так, например, при изучении поступления воды в клетку рассматриваются закономерности движения воды через мембраны, включая механизмы осмотического и неосмотического или активного движения воды, изучение проницаемости растительных клеток и тканей для воды и влияющих на нее условий. Столь же многообразны явления, составляющие поглощение воды целым растением, начиная от поступления ее в корневую систему и кончая движением ее через растительный организм. Здесь и феномен корневого давления, и факторы, влияющие на проницаемость корня и передвижение воды по сосудистой системе. Полученные по всем этим вопросам данные, объединяясь, дают общее представ-

ление об едином процессе поступления воды и движения ее по растению.

Поскольку рассмотрение конкретных результатов, достигнутых при разработке этих аспектов проблемы водообмена, выходит за рамки настоящей работы, коснемся лишь важнейших положений, в обсуждении которых принял участие Максимов. Он способствовал становлению современных взглядов через изменение первоначальных трактовок, например, на механизм поступления воды как на чисто осмотический процесс. Он внес существенную поправку в классическую формулу осмотических соотношений в клетке. В основе ее лежало признание того факта, что протоплазма активно выдавливает воду в вакуоль. Ученый писал: "Здесь перед исследователями открывается в высшей степени заманчивое поле деятельности. Возможно, что в этом "неосмотическом" переносе воды в клетке играют роль и явления электрического характера (электрокапиллярность, электроосмос), но пока что этот вопрос является почти не затронутым экспериментальными исследованиями" [197. С. 170].

Таким образом, на основании его работ оказалось возможным наметить ряд перспективных задач в изучении процессов водного обмена растений.

Разработанная Максимовым концепция засухоустойчивости, проведенные им многолетние исследования помогли ученым углубить и расширить представления о тех повреждениях, которые наступают в структуре и процессах жизнедеятельности растения под действием нагрева и обезвоживания. Показано, что они затрагивают ультраструктуру и физико-химические свойства протоплазмы, изменяют ее вязкость, проницаемость, степень гидратации коллоидов. Нарушения затрагивают ход биохимических процессов – нарастает ферментативный распад сложных соединений клетки, подавляется способность к синтезу. В итоге наступает депрессия фотосинтеза, снижается энергетическая эффективность дыхания.

Наряду с этими данными накапливались и сведения о защитных приспособлениях растений к обезвоживанию и перегреву. Максимов указывал на разнообразие адаптаций, обеспечивающих стойкость растений в условиях высокой температуры и дефицита воды. Он ярко и образно писал об адаптивных возможностях корневой системы и надземных органов растений. В итоге учеными установлено, что механизмы жаро- и засухоустойчивости представляют собой сложившиеся в филогенезе сложные системы связанных между собой защитных реакций структурного и функционального свойства, объединенных общей биохимической основой. В мире растений обнаружено разнообразие путей преодоления вредных последствий перегрева и обезвоживания, обеспечивающих рост, развитие и размножение в неблагоприятных условиях. Эти приспособления распространяются на особенности анатомо-морфологической структуры, комплекс физиологических реакций, ритмы развития, формы роста. Тип защитной реакции определяется положением растения в филогенетическом ряду, его экологической спецификой, принадлежностью к той или иной жизненной форме. Жа-

ро- и засухоустойчивость растений обусловлены генетически, отсюда различие степени их выраженности у разных видов и даже сортов. Максимов в связи с этим писал: "Не только различные типы и виды растений, но и различные расы и сорта оказываются не одинаково выносливыми к длительному завяданию" [260. Т. 1. С. 424].

Приведенные в этой главе материалы Максимова по классификации адаптаций растений к засухе, их природе и формированию имеют не только физиологическое, но шире – общебиологическое значение. Они приложимы к разработке теории адаптациогенеза, к познанию процесса эволюции.

Проблемы роста и развития: мысли, исследования

Личность Н.А. Максимова – экспериментатора и физиолога-теоретика – ярко выразила себя в исследованиях, посвященных процессам роста и развития растений.

К работе в этих направлениях фитофизиологии, которые в 1920-х гг. еще только выходили на интенсивный, самостоятельный путь развития и где было много спорного, Максимов относился как и всегда, с огромной долей ответственности.

В этой области, достаточно сложной самой по себе, отмечал ученый, существовал раздел наиболее трудный, но зато и особенно интересный. Он включал в себя вопросы, связанные с выяснением причин перехода растений от вегетативного роста к цветению и плодоношению. Внимание Максимова к изучению этих причин шло от проблемы озимости, столь актуальной как в физиологии, так и в сельском хозяйстве, в связи с частой гибелью озимых посевов пшеницы. Заинтересованность же в этой пшенице была в России уже давно велика.

Н.И. Железнов, известный ботаник и знаток культурных растений, еще в середине XIX в. сообщал, что озимая пшеница с успехом разводится в северных уездах Новгородской губернии. Она дает там хороший урожай, если ее всходы хорошо перенесут зимний период [Железнов, 1858]. Железнов перечислял достоинства озимой пшеницы предвещал ей "блистательное" будущее и в северных хозяйствах России.

О преимуществах этой культуры писали Н.И. Вавилов [1929], Н.А. Максимов [60, 73] и др. Однако единства взглядов на физиологическую природу озимой пшеницы и ее отличия от яровой в тот период не существовало. Скорее наоборот – серьезные противоречия. А.И. Стебут, например, выдвигал предположение, что у озимых однолетников имеется потребность в анабиотическом состоянии. Согласно другому взгляду, принадлежащему А.Д. Муринову [1914] и распространенному в литературе на основании исследований, проведенных в лаборатории Д.Н. Прянишникова, глубоких различий между яровыми и озимыми формами не существует. К числу достоинств работы Муринова Максимов относил лишь "доказательство, что озимые для завершения своего цикла развития не нуждаются ни в каком периоде покоя" [60. С. 213]. Имелись еще и другие данные. Так, например, Г. Гасснер

(G. Gassner), считал, что озимые злаки на ранней стадии своего развития испытывают потребность в холоде. Если воздействие холода отсутствует, то растения не переходят к репродуктивной фазе, а непрерывно кустятся [Gassner, 1918].

Этот разброс мнений привел Максимова и его сотрудников к решению – с осени 1923 г. "предпринять пересмотр вопроса о физиологических различиях между озимыми и яровыми злаками" [60. С. 214].

Исследования выполнялись в Ленинграде в оранжереях Главного ботанического сада, на чистых линиях озимой и яровой пшеницы. Схема опытов была построена на различиях температурного воздействия и сроков посева. Перед исследователями стояли конкретные задачи: выяснение влияния температуры прорастания на процесс колошения; выяснение воздействия температуры на последующее развитие опытных растений. В связи с этим проростки после пикировки разделялись на три группы и помещались в оранжереи с разными температурами (12–16°, 2–6°, 1,5°).

Опыты Максимова подтвердили вывод Муринова о том, что озимые злаки (пшеница и рожь) для своего колошения не нуждаются в зимнем покое. При раннем посеве в оранжерее они колосятся в первый же год. Далее исследователи опровергли мнение Г. Гасснера и показали, что понижение температуры, при которой происходит проращивание семян, не составляет необходимого условия для самого факта колошения озимых злаков в первый же год их развития. Однако температурный фактор оказывает все же влияние на время начала колошения. Максимов уточнял: "Именно при посеве озимых пшениц в марте или в апреле предварительное проращивание при более низких температурах (2°–5°) заметно ускоряет колошение по сравнению с проращиванием при более высоких температурах (15°–20°), причем эта разница в сроках наступления колошения может достигать 2–3 недель и оказывается вообще тем больше, чем позже произведен посев" [60. С. 231].

Таким образом, ускоряющий эффект действия низкой температуры проращивания на колошение озимой пшеницы существует и он возрастает в зависимости от срока посева. При более позднем посеве растения озимой пшеницы успевают выколоситься еще до конца вегетационного периода. Контрольные же экземпляры, т.е. не испытавшие влияния низких температур, но посеянные одновременно с опытными, так и остаются в стадии кущения. Обсуждая результаты проведенных исследований, Максимов предполагал, что на колошение озимой пшеницы в первый же год влияют не только сроки ее посева и температура, но, вероятно, еще и продолжительность дневного периода освещения. Экспериментальных данных на этот счет тогда было мало и поэтому "вопрос о роли фотопериодизма, – писал Максимов, – в определении возможности или невозможности колошения у озимых остается открытым" [60. С. 230]. Этот вывод ученый сделал с учетом природных свойств хлебных злаков, принадлежащих к растениям длинного дня. Отсюда и предположение – удлинение периода дневного освещения должно способствовать наступлению колошения.

Таким образом, перед учеными были поставлены новые рубежи, новые задачи. Этому во многом способствовали еще работы Гарнера и Алларда [Garner, Allard, 1920] по фотопериодизму, которые стимулировали ботаников к проведению исследований. Оценивая открытие американских ученых, Максимов метко заметил, что они произвели в ботанике "настоящую революцию". Он напоминал, что работы Гарнера и Алларда, после которых взгляд на длину вегетационного периода как на нечто прочное и устойчивое, был отвергнут, стали известны в России во многом благодаря Н.И. Вавилову. Николай Иванович, возвращаясь из зарубежных поездок, постоянно привозил с собой новейшую научную литературу. Так было и с работами Гарнера и Алларда.

Позднее, уже в 1940-х гг., делая экскурс в историю проблемы фотопериодизма, Г.А. Самыгин [1946], выделил главнейшие направления исследований, по которым в 1920–1930-х гг. развернулось изучение фотопериодической реакции растений. Многие из этих направлений активно разрабатывались исследовательскими коллективами В.Н. Любименко [1927, 1932, 1937] и Н.А. Максимова. Выяснялась зависимость фотопериодизма от фаз развития, возраста, географического происхождения растений, их систематического положения, факторов среды – температуры, интенсивности и спектрального состава света. Вместе с тем ученые анализировали и сам механизм фотопериодической реакции, ее эволюционную значимость.

Максимов одним из первых в 1925 г. выступил со статьей обзорно-аналитического характера, где рассмотрел биологическое значение фотопериодизма, его роль в процессах распускания почек, сбрасывания листьев. Он писал: "Словом – этот бывший до сих пор в полном пренебрежении у физиологов и экологов фактор оказывается одной из самых мощных пружин, регулирующих как внешнюю форму, так и ход развития растительного организма" [62. С. 89].

От исследования к исследованию следовало усложнение задач, которые ставил Максимов перед собой и своими сотрудниками в отношении фотопериодизма. Осмысливая сущность явления, он оперировал не отвлеченными рассуждениями, а вполне конкретными данными, добытыми в ходе экспериментов, поставленных на вдумчиво подобранных растительных объектах. Руководящим принципом этого подбора были знания о принадлежности опытного растения к тому или иному типу. Максимов писал: "Чрезвычайно своеобразной и вполне неожиданной особенностью фотопериодической реакции со стороны растений оказался резко выраженный дуализм в растительном мире – одни растения короткого дня, а другие – длинного" [79. С. 184]. И это всегда им учитывалось.

Обращаясь к уточнению участия фотопериодизма в функциональной системе растения, Максимов не исключал влияния продолжительности освещения на ассимиляционный процесс, скорость роста. Он полагал, что изучение этих вопросов откроет перед исследователями широкие перспективы и более всего в плане выяснения физиологической основы фотопериодизма, привлечения полученных результатов к по-

требностям селекции и растениеводства. Он инициировал своих сотрудников на проведение таких работ.

Тема фотопериодизма была широко представлена на Всесоюзном съезде ботаников в Ленинграде в 1928 г.

В докладе Н.А. Максимова, А.В. Дорошенко и В.И. Разумова содержались данные о зависимости фотопериодической реакции у отдельных сортов культурных растений от их географического происхождения. Показано, что различия в пределах исследованных ими видов хлебных злаков (пшеница, ячмень, овес, рожь, просо), принадлежащих, за исключением проса, к группе растений длинного дня, проявляются в большей выносливости к укорачиванию дня у более южных сортов. Наоборот, северные по своему географическому происхождению сорта в условиях опыта с укороченным днем теряли способность колоситься.

В экспериментах с картофелем обнаружилось, что клубнеобразование увеличивается при укорачивании дня. Развитие же надземных органов в этом случае заметно подавляется.

Сейчас эти сведения воспринимаются как хорошо известные, для того же времени они были новым словом в науке.

В другой серии опытов (Максимов, Разумов, Бородина) изучалась физиологическая сторона фотопериодизма, его влияние на процесс фотосинтеза, устанавливалась связь с качественным составом света, действенность разных участков спектра [74].

В январе 1929 г. в Ленинграде состоялся съезд по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству. На пленарном заседании Максимов выступил с докладом "Физиологические способы регулирования длины вегетационного периода". Ссылаясь на работы Г. Гасснера [Gassner, 1918] и результаты совместных с А.И. Поярковой исследований, опубликованных четыре года назад, он вновь обратился к рассмотрению влияния температурного фактора на длину вегетационного периода озимых растений. Однако теперь расширил теоретическое толкование вопроса. По его воззрению, потребность озимых в холоде может трактоваться как проявление "известного антагонизма" между существующими тенденциями к вегетативному и репродуктивному развитию. В своем докладе Максимов вновь указал, что озимые растения нуждаются во внешнем стимуле – низкой температуре – для перехода к репродукции. В природных условиях эта потребность обеспечивается зимним периодом года. В условиях же лабораторных экспериментов она может быть заменена холодным проращиванием. По мнению Максимова, различия между озимыми и яровыми растениями носят не качественный, а количественный характер. В подтверждение этой мысли он приводил факт существования среди яровых форм таких растений, которые способны укорачивать свой вегетационный период под воздействием холодного проращивания. Этот вывод был сделан им на основании опытов с Avena byzantina и Vicia villosa.

Вместе с тем Максимов предостерегал от чрезмерного обобщения и обольщения результатами этого исследования, когда воздействие по-

ниженной температурой при проращивании семян опытных растений сокращало период от их всходов до колошения более чем в два раза[128].

В этом же докладе Максимов закрепил и утвердил вывод о том, что "более могучим" фактором изменения длины вегетационного периода является воздействие световым режимом – изменением соотношения между продолжительностью темного и светлого периода суток. Он охарактеризовал различия, существующие между фотопериодической реакцией и действием температурного фактора. Если в последнем случае исследователь имеет дело как бы с одноразовым действием пониженной температуры, то во втором – "мы имеем непрерывное воздействие соотношения длины между светлым и темным периодом суток в течение всего вегетационного периода, ежедневно дающее все новые и новые импульсы подвергающемуся этому воздействию растению"[129] .

Максимов обратил внимание на явление фотопериодического последействия. Оказалось, что для ускорения перехода к цветению и плодоношению совсем не обязательно давать растению необходимую ему длину дня на протяжении всего периода развития. Достаточно воздействовать на растительный организм только на первых, особо чувствительных стадиях его роста. Наличие у растений этой закономерности обсуждалось также в работах С.А. Эгиза [1928], В.И. Разумова [1930], В.Н. Любименко и О.А. Щегловой [1932].

Максимов принял участие в обсуждении вопроса о значении фотопериодической реакции в процессах накопления сухого вещества, в котором также участвовали В.Н. Любименко, О.А. Щеглова [1932], В.М. Катунский [1940]. Максимов полагал, что изучение процессов накопления и распределения органического вещества, происходящих в растении при изменении длины дня, следует проводить в связи с его переходом от вегетативного развития к репродуктивному. Исследования вне связи с этим процессом представлялись ему "очень мало" плодотворными. Длина вегетационного периода при этом не рассматривалась им как сколько-нибудь устойчивая величина, изменение которой зависело только от температуры. Он трактовал ее как равнодействующую ряда внешних и внутренних факторов, выдвигая на первый план те из них, которые определяют переход растений от фазы вегетативного роста к периоду размножения.

---

[128] Периодическая печать освещала работу съезда. "Ленинградская правда" поместила следующую информацию о докладе Максимова. "В шестом пленарном заседании с обширным докладом о физиологических явлениях развития растений (вегетационного периода) выступил проф. Н.А. Максимов. Доклад был богато иллюстрирован результатами опытов лаборатории Максимова". И далее..: "Проф. Н.А. Максимов устанавливает новую точку зрения на озимые и яровые злаки. Каждый озимый злак в известных условиях может быть превращен в яровой. Такое превращение уже достигалось в лабораторной обстановке.

Конечно, перенесение этих опытов на поля невозможно. Но, безусловно, представляется возможность широкого вмешательства в вегетацию парниковых растений" [Ленинградская правда. 1929. № 13. 16 января. С. 3].

[129] Тр. Всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству в Ленинграде 10–16 января 1929 г. Л. 1929. Т. III. С. 12.

В 1929 г. вышла в свет работа Максимова "Физиологические факторы, определяющие длину вегетационного периода", в которой он дал более расширенное толкование проблемы. Работа соединила в себе четко сформулированный подход к самому понятию "вегетационный период", характеристику составляющих его фаз с задачами предстоящих исследований. Максимов отмечал, что эти исследования "еще только начаты, и мы твердо намерены продолжать их самым энергичным образом" [79. С. 204]. "А то, что уже сделано, – писал он, – должно явиться опорными пунктами для дальнейших изысканий" (там же). Сделано же, как показывает ретроспективный взгляд, к тому времени было уже немало.

Обращаясь к факторам, определяющим продолжительность вегетационного периода, переход растения к цветению, ученый говорил о тех из них, которые входили в круг исследований его лаборатории – воздействие пониженной температурой и соотношением между длиной светового и темного периода суток. Обсуждая влияние каждого из этих факторов, Максимов вновь подчеркнул, что температура проращивания наиболее резко сказывается на времени зацветания у озимых растений. Она в данном случае выступает как мощный, специальный стимул их перехода от вегетативного роста к размножению.

В данной работе Максимов показал своеобразие действия и второго фактора – фотопериодического, остановился на его всестороннем анализе. Он предложил ботаникам не только фактические данные своих экспериментов, но и их теоретическую интерпретацию. Касаясь его сущности, Максимов писал: "Хотя фотопериодическая реакция представляет собою как бы суммирование ежедневно получаемых стимулов продолжительности дня, однако, на ранних стадиях развития растения оказываются особенно чувствительными к этим стимулам. Та продолжительность дня, которую испытывали растения в этот период своего развития, оставляет глубокое последействие на их дальнейшем развитии" [Там же. С. 206].

Максимов пропагандировал необходимость решения физиологией растений новых задач, которые поставили перед ней успехи генетики и селекции, достигнутые ими к началу 1930-х гг. Селекционеру следует иметь точное представление о физиологических признаках (урожайность, скороспелость, зимостойкость, засухоустойчивость и др.) сортов и рас культурных растений. Им была разработана методология вопроса, определен подход к составлению физиологической характеристики растения, слагающих ее признаков. Для их достоверности и полноты, по мысли Максимова, более важным является не просто учет интенсивности того или иного физиологического процесса, а изучение его динамики амплитуды колебаний в зависимости как от внешних, так и внутренних условий. Здесь нужны не голые, в значительной мере бессодержательные, цифры, рассуждал Максимов, а изучение реакции растения, его способности реагировать на изменения факторов среды. Новизна этого подхода определялась актуальностью идеи познания адаптивных возможностей растительного организма.

Работа Максимова по заключенной в ней концепции изучения функциональной системы растительного организма, по совокупности

поставленных перед физиологами задач имела основополагающее значение.

Как уже упоминалось, в 1930-х гг. под руководством Максимова в Ленинграде были начаты работы по применению искусственного освещения для выращивания культурных растений. Была создана специальная установка. Результаты испытаний позволили Максимову выработать и дать рекомендации, основанные на опытах и анализе физиологических процессов – дыхания и фотосинтеза, происходящих в растительном организме в ночные и дневные часы. Он отмечал, что для огромного большинства растений непрерывное освещение искусственным светом или же солнечным (за Полярным кругом) является крайне благоприятным фактором для накопления органического вещества. В практике светокультуры при выращивании культурных растений в производственных целях, а также в работе селекционера он настоятельно советовал учитывать тип фотопериодической реакции избранного растения. Опыты, проведенные в Физико-агрономическом институте, показали, что пшеница, выращенная на непрерывном свете, сокращала свой период развития "от семени до семени" с 85 до 45 дней, а лен-долгунец – с 90–100 до 60–65 дней. В исследованиях с растениями короткого дня (соя, хлопчатник, сорго и др.) использовался короткий 10–12-часовой световой день.

По убеждению Максимова, удача в творчестве селекционеров, стремящихся к ускоренному и эффективному выведению новых сортов сельскохозяйственных растений на основе использования искусственного освещения, достигается лишь при строгом учете световых потребностей культур [117. С. 19].

Величайшей заслугой Максимова можно считать его предостережение от необдуманной пропаганды опытов Т.Д. Лысенко с весенним посевом озимых. Суть опытов состояла в следующем. Наклюнувшие семена закапывались в снег ранней весной с целью предварительной обработки их холодом. После такого температурного воздействия они высевались. Развившиеся из них растения выколашивались в первое же лето.

Результаты опытов были растиражированы среди широких кругов агрономов и трактовались как чудо превращения озимых в яровые.

Максимов, зная сущность проблемы и исходя из своей работы с А.И. Поярковой [1925], опубликовал в 1929 г. в "Сельскохозяйственной газете" статью, в которой предостерегал от неумеренных восторгов итогами опытов Лысенко. Максимов считал необходимым избегать их переоценки – "переоценки, которая грозит легко перейти в разочарование при попытках осуществления чрезмерно широких надежд"[130].

Максимов осветил истинное положение вопроса, поскольку "считал вредным для правильного использования опытов Лысенко и чрезмерное недоверие и преувеличенное увлечение"[131].

---

[130] *Максимов Н.А.* Весенний посев озимых открывает широкие перспективы // Сельскохоз. газета. 1929. № 217, 19 ноября. С. 3.

[131] Там же.

Для него результаты этих опытов не были "новшеством", "чудом". Он знал предшественника в лице петербургского огородника В.Е. Грачева, который использовал прием холодного проращивания к семенам некоторых позднеспелых огородных растений еще в 70-х гг. XIX в. Максимов ссылался еще на исследования Гасснера в 1918 г., которые дали "ключ" к познанию природы различий между яровыми и озимыми растениями. Он выражал несогласие с решением многих отказаться от осеннего посева озимых, убеждал, что это не выгодно, протестовал.

Однако влияние Лысенко возрастало. В ноябре 1931 г. он выступил с ответной статьей, где возражал Максимову[132].

Можно думать, что выступление Максимова в широкой сельскохозяйственной печати, в основе которого лежали знания, забота о науке, о стране, принципиальность ученого определили в дальнейшем подлинное отношение к нему Лысенко. На этой почве позднее обнаружились сложности, которые сказались на моральном состоянии, а в конечном итоге подорвали здоровье ученого[133].

Максимов, как уже говорилось, с конца 1930-х гг. активно включился в разработку проблемы физиологически активных веществ. Она шла как по линии природных гормонов растения (фитогормоны), так и их искусственных заменителей[134], именно с ней ученые связывали прогресс знаний в области физиологии развития.

Широкое исследование фитогормонов в нашей стране было начато в 1920–1930-х гг. Н.Г. Холодным.

На III Всесоюзном ботаническом съезде в 1928 г. это направление исследований было с интересом принято ведущими ботаниками того периода (И.П. Бородин, Н.И. Вавилов, Е.Ф. Вотчал, В.Л. Комаров, В.Н. Любименко, С.Г. Навашин, Д.Н. Прянишников, В.Н. Сукачев). Ученые считали, что на этом пути "научную мысль ожидают великие открытия"[135].

Обнаружение ростовых веществ Максимов оценивал как одно из наиболее крупных событий в физиологии растений за последние 20 лет. Уже с самого начала их изучения определились два аспекта – теоретический и практический. В теоретическом плане исследовалось влияние гормонов на тропизмы и рост растений, участие гормональной регуляции в процессах генеративного развития растительных организ-

---

[132] *Лысенко Т.Д.* Яровизировать можно не только пшеницы, но и теплолюбивые растения // Соц. земледелие. 1931. № 299. 1 ноября. С. 3.

[133] Легко предположить, как была воспринята биологами, понимающими несостоятельность взглядов Лысенко, передовая газеты "Правда". В ней утверждался триумф трудов Лысенко, содержались нападки на Академию наук. В их ряду: "До последнего времени не подвергались критике лженаучные откровения академика Рихтера" (Науку – на службу стране // Правда. 1938. № 207. 29 июля. С. 1).

[134] В книге употребляются термины "фитогормоны", "растительные гормоны", "ростовые вещества", "физиологически активные соединения, "регуляторы роста", "синтетические регуляторы роста" как равнозначные и принятые в литературе рассматриваемого периода. Ныне выделяют следующие группы фитогормонов: ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды, фузикокцин.

[135] ПФА РАН. Ф. 889. Оп. 2. № 6. Л. 17, 18, 38.

мов, гормональные свойства пыльцы, роль гормонов в заложении и созревании плодов, рассматривались вопросы, связанные с механизмами их действия.

Максимов участвовал в разработке некоторых из этих направлений. Свое участие он начал с практических аспектов.

В 1937 г. были опубликованы его статьи, содержащие результаты опытов по укоренению черенков субтропических древесных растений с помощью индолуксусной кислоты [134, 135]. Он выступал и с публикациями более общего характера, в которых рассматривал значение для растения ростовых веществ, отмечал их определяющую роль в процессах роста и цветения [111, 154, 156, 197].

С начала 1940-х годов внимание физиологов все отчетливее привлекал к себе вопрос о природе действия физиологически активных веществ на растительную клетку. Исследовались различные стороны механизма действия природных ауксинов и синтетических регуляторов роста, их влияние на свойства протоплазмы: ее вязкость, проницаемость, способность удерживать электролиты, на распределение в плазме минеральных веществ, поступление в нее воды.

В своей исследовательской деятельности Максимов также обратился к изучению действия ростовых веществ. В своих воззрениях на природу гормональных явлений он шел в одном направлении с Н.Г. Холодным и высоко ценил его роль в разработке проблемы фитогормонов.

Это ярко проявилось в его выступлении на заседании Академии наук в августе 1948 г., где он особо подчеркнул выдающиеся заслуги своего киевского коллеги: "Стремясь научиться возможно полнее управлять важнейшими жизненными процессами растений, подчинить их разумной воле человека, мы очень большую долю нашего внимания направили на изучение ростовых процессов у растений. В сравнительно недавнее время ученым разных стран, среди которых одно из первых мест принадлежит действительному члену Академии наук Украинской республики Николаю Григорьевичу Холодному, удалось установить присутствие в растениях особых веществ высокой физиологической активности, получивших название активаторов роста, рост регулирующих веществ, или, короче, ростовых веществ. Вещества эти, увеличивая приток воды и питательных веществ в растительные клетки, способствуют усилению роста тех частей растений, которые особенно богаты ими. Это в большинстве случаев самые молодые части – кончики стеблей и только что завязывающиеся и начинающие расти плоды.

Открытие ростовых веществ, а также их заменителей, имеющих более простой химический состав и потому сравнительно легко изготовляемых искусственно, позволило не только глубже проникнуть в самое существо тех процессов, из которых складывается сложное явление роста растений, но и со значительно бóльшим успехом управлять ростовыми процессами"[136]. В этом отрывке нашла свое отражение позиция Максимова в отношении фитогормонов и их практического применения.

---

[136] Вестн. АН СССР. 1948. № 9. С. 93.

Вслед за Холодным Максимов указывал на несостоятельность наиболее распространенной в его время концепции Вента и Гейна, сводящей механизм действия фитогормонов и синтетических веществ на клетку лишь к увеличению пластической растяжимости ее оболочки. Более правдоподобно, отмечал он, что ростовые вещества действуют на протоплазму клетки, а действие их на оболочку является уже вторичным [197]. Совместно со своей сотрудницей Л.В. Можаевой Максимов получил фактические данные, показавшие, что фитогормоны воздействуют не только на оболочку клетки, но изменяют и основные свойства протоплазмы, понижают ее вязкость, повышают, а затем понижают выход электролитов из клеток в окружающую среду [202].

Анализ литературных материалов и итогов собственных экспериментов позволил Максимову предложить новое толкование механизма действия ростовых веществ типа ауксина на растительные клетки, связав это действие с изменением их водного режима. Согласно его концепции, фитогормоны усиливают поступление воды в клетку и способствуют притоку к ней питательных веществ. Следствием этого является усиленное питание и разрастание растительных тканей [202, 223].

Сущность этого процесса толковалась Максимовым следующим образом.

Под влиянием ростовых веществ усиливается выделение воды из протоплазмы в вакуолю. В результате повышается давление, растягивающее клеточную оболочку и складывающееся из осмотического давления клеточного сока и активного давления, обусловленного секрецией воды из протоплазмы. В итоге возрастает и сосущая сила клетки, что влечет за собой, по мысли Максимова, интенсивное всасывание воды клеткой и значительное увеличение ее объема. Ученый замечал, что все эти процессы энергичнее всего осуществляются в молодых, способных к росту и обогащенных фитогормонами клетках растения [202].

Взгляды Максимова получили подтверждение в работах других исследователей (например, [Якушкина, 1948]).

Стимулирующее действие синтетических регуляторов роста на корнеобразование Максимов как раз и объяснял притоком питательных веществ к тем частям растения, где искусственно повышается содержание гормонов.

Максимов полагал, что дальнейшую разработку проблемы механизма действия фитогормонов следует вести в направлении выяснения физико-химических основ связи между искусственным введением ауксинов в ту или иную часть растения и притоком сюда питательных соединений.

Однако это были задачи будущего, тесно связанные с более общими проблемами транспорта веществ у растений.

Максимов принял участие в работах по внедрению синтетических регуляторов роста в практику вегетативного размножения растений [236, 245]. Он способствовал осмыслению механизма укоренения черенков под действием стимуляторов роста. По его представлениям: "Первым следствием обработки ростовыми веществами является акти-

вация роста эмбриональных или же активация процессов новообразования плазмы в клетках взрослых тканей, которые возвращают эти ткани в эмбриональное состояние. Приток же питательных веществ и связанное с ним разрастание тканей представляют собой явление вторичное" [154. С. 69].

Максимов совместно с М.М. Гочолашвили работал над созданием методов применения гетероауксина в практике вегетативного размножения ряда трудноукореняемых субтропических древесных пород. Экспериментаторам удалось установить, что гетероауксин сильнее воздействует на облиственные черенки, чем на те, которые не имеют листьев [142].

В феврале 1948 г. в Москве состоялось Всесоюзное совещание по ростовым веществам, организованное Институтом физиологии растений им. К.А. Тимирязева, Министерством сельского хозяйства и Московским отделением Всесоюзного химического общества им. Д.Н. Менделеева.

На совещании были отмечены значительные теоретические и практические достижения, полученные при изучении проблемы фитогормонов и их химических заменителей, намечены пути для дальнейших еще более широких исследований в этой области, состоялось принятие решения об увеличении производства синтетических регуляторов роста.

Но вскоре эти работы были резко заторможены. Это явилось следствием августовской сессии ВАСХНИЛ в 1948 г. Главное обвинение, которое выдвигалось "гормоноборцами", касалось концепции регуляторной функции гормональных веществ в растении. Максимов выступил в защиту столь плодотворно развивающегося в стране направления науки. Он опровергал упреки в идеализме: «мы отнюдь не приписываем ауксинам каких-либо метафизических "организаторски-регуляторных функций". Мы не считаем, что они стоят над природой организма и им управляют. Нам хорошо известен химический состав ауксина и гетероауксина и их происхождение» [254. С. 21–22].

Максимов обосновывал свой протест объяснением физиологической природы этих веществ, являющихся продуктами обмена в клетках, производными аминокислот, объяснял механизм их действия.

Время и упорный исследовательский труд физиологов расставили все спорные вопросы по своим местам, выявили величие, твердость и убежденность тех ботаников, которые начинали разработку проблемы фитогормонов, – Н.Г. Холодного, Н.А. Максимова, Ю.В. Ракитина, Р.Х. Турецкой, М.Х. Чайлахяна и др.

Познание природы фитогормонов, механизмов их действия, столь успешно начатое Максимовым, продолжает находиться в центре внимания современных физиологов, использующих более совершенные методы исследований [Полевой, 1982, 1989; Дерфлинг, 1985].

По пути прогресса идет и изучение регуляторов роста в связи с развитием растений, применением их в растениеводстве. И здесь современные исследователи опираются на мысли Максимова, его фактические данные, теоретические обобщения и рекомендации.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Научные идеи Н.А. Максимова, выполненные на их основе исследования, его суждения о задачах физиологии растений и ее места в системе биологических и сельскохозяйственных наук оказали существенное влияние на сам процесс развития фитофизиологии. В перспективе времени, наступающего XXI в., значение его творческого наследия, многогранной научно-организационной деятельности сохранится и упрочится. Новые поколения ученых в судьбе Максимова, в его трудах, восприятии им жизни почерпнут много поучительного: веру в силу науки, в ее общественное предназначение, целеустремленность.

Факты биографии Максимова показывают, что судьба, несмотря на отдельные сложные обстоятельства, в целом благоволила к нему.

Уже при рождении он получил богатый наследственный потенциал, незаурядные способности. От матери, корни которой шли от известного в свое время композитора Катерин Альбертовича Кавоса (1775–1840) и его сына Альберта Катериновича Кавоса (1801–1863)[137], архитектора, принимавшего участие в строительстве Большого театра в Москве и Михайловского театра в Петербурге[138], он унаследовал интерес к истории, мастерство литературного изложения результатов своих исследований. От отца, архитектора, – стремление к созиданию, к построению научных теорий на твердом фундаменте фактов.

Благоприятными оказались и условия среды, которые в гимназические годы окружали Максимова. В дальнейшем интеллектуальная атмосфера кафедры физиологии растений Петербургского университета, а позднее кафедры ботаники Лесного института способствовали выбору научного пути, формированию личности.

Природные дарования Максимова были умножены неустанным трудом, а его любовь к природе, миру растений воплощены в конкретных делах. Интерес к истории нашел отражение в ряде работ по истории физиологии растений [211, 212], в обзорах литературы к монографиям по вопросам морозо- и засухоустойчивости растений [23, 67], в докладе на четвертом Тимирязевском чтении, посвященном развитию учения о водном режиме растений [165]. В этих работах проявилось умение Максимова разрозненные данные о функциональной системе растений, накопленные за определенный отрезок времени, привести в систему, обобщить, увидеть их взаимосвязь, преемственность научных школ.

---

[137] По сведениям, полученным от С.В. Тагеевой и Г.В. Кудрявцевой, внучки старшего брата Н.А. Максимова А.А. Максимова.

[138] *Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А.* Энциклопедический словарь. 1894. Т. 13. С. 863.

Его историко-критический очерк по физиологии растений был включен в книгу "Очерки по истории русской ботаники" [212], созданную по велению времени послевоенного периода, чувств патриотизма ученых. Ныне эта книга является ценным историко-научным справочником, настольным пособием для каждого исследователя.

Максимов – автор нескольких эссе о ботаниках: Д.И. Ивановском, В.Л. Комарове, Д.Н. Прянишникове, К.А. Тимирязеве. Это, по сути дела, живые портреты ученых с объективным анализом их вклада в ботанику.

С В.Л. Комаровым (1869–1945) Максимова связывали тесные дружеские контакты, подтверждаемые эпистолярными материалами. Письма от Максимова к Комарову шли из Тифлиса, Америки, Саратова, Фрунзе. Ученые одного поколения, с незначительной разницей в возрасте, были объединены общностью цели – изучением мира растений во всем его систематическом и экологическом разнообразии. В.Л. Комаров поддерживал научные начинания своего младшего коллеги, нередко оказывал ему действенную помощь в организации эколого-физиологических работ, их публикации.

В 1943 г., находясь во Фрунзе, Максимов обратился к Комарову как председателю Тимирязевской комиссии при Академии наук СССР с просьбой поддержать его кандидатуру на соискание премии им. К.А. Тимирязева за седьмое издание "Краткого курса физиологии растений": "Зная Ваше хорошее отношение к этой книге, – писал Максимов, – я очень надеюсь, что Вы не откажитесь поддержать в Комиссии мою кандидатуру"[139].

Премия им. К.А. Тимирязева была присуждена Максимову в 1944 г.

В педагогический процесс, в создание учебной литературы по ботанике и физиологии растений Максимов вошел с твердым взглядом на важность взаимосвязи ботаники с географией, физиологии растений с экологией. Он был инициатором введения в высшую педагогическую школу экологии. На I Всероссийском съезде педагогов-естественников, который прошел в Ленинграде в августе 1923 г., он с определенностью говорил о необходимости освещения современного состояния науки с исторической точки зрения, отмечал актуальность метода – знакомства учащихся с лабораторией научного творчества, с поисками дороги в "лабиринтах теорий и гипотез" [55. С. 102]. Максимов отстаивал принцип правдивого изложения знаний, не упрощая сложные вопросы, не обходя противоречия. Он был противником сообщения слушателям субъективных, "готовых решений, там где объективно они еще не могут быть даны" [55. С. 102]. Эти общие подходы, выношенные Максимовым за долгие годы преподавания, сохраняют свою силу и сегодня.

В преподавательской, исследовательской и научно-организационной деятельности Максимов полностью выполнил те задачи, те требования, которые поставил себе сам. И в науке, и в мировоззрении он стремился идти в соотношении с временем, в котором жил, желая его

---

[139] Архив РАН. Ф. 277. Оп. 4. № 945. Л. 19.

понять. Он и здесь шел своим, особым путем, отстаивая свои убеждения, откровенно говоря о трудностях. Максимов однажды сказал: "Я самым ходом своих исследований из механиста, каким сделала меня школа Палладина, был приведен к сознанию необходимости преодоления односторонности этого мировоззрения. Объективная диалектика тех вопросов, которыми я преимущественно занимался, а также начатое еще в студенческие годы изучение философии исторического материализма сделали из меня стихийного диалектика в механистической оболочке.

Но все же традиционные представления были настолько сильны, что, приступив в 1925 г. к составлению своего "Краткого курса физиологии", я сохранил и во введении и во многих местах текста чисто механистическую установку". И далее: "В этой механистической оболочке, хотя с кое-где уже распиравшим ее диалектическим содержанием, учебник мой был переиздан и в 1928 г. Хотя к этому времени я уже ознакомился с результатами известной дискуссии между механистами и диалектиками, все же потребовалось еще довольно много времени, чтобы я решительно стал на сторону диалектиков и постарался совершенно освободиться от остатков механистических воззрений" [100. С. 111].

Как известно, Ч. Дарвин является основателем эволюционного направления в физиологии растений. Ныне это направление уже сложилось и развивается как самостоятельное [Манойленко, 1983, 1996; Юсуфов, 1996]. Значительная заслуга настоящего положения дел принадлежит отечественным ботаникам в лице А.С. Фаминцына, К.А. Тимирязева, В.Н. Любименко, Н.Г. Холодного и др. Видное место в этом ряду занимают труды Н.А. Максимова.

Хотя он специально и не обращался к обсуждению теоретических аспектов этого научного направления, его целей и задач, перспектив развития, всем конкретным содержанием своих исследований по вопросам устойчивости растений, сформулированным им концепциям Максимов способствовал разработке одной из центральных проблем эволюционной теории – проблемы адаптациогенеза. Он обогатил науку знаниями о биологической ценности структур и функций, пониманием сущности приспособительного реагирования растения на факторы среды. Он вывел ряд закономерностей об адаптациях растений на действие низких и высоких температур, на обезвоживание. Именно благодаря Максимову сложилось и разрабатывается положение о том, что механизмы морозо-, жаро- и засухоустойчивости растений представляют собой сложившиеся в филогенезе сложные системы связанных между собой защитных реакций структурного и функционального свойства, объединенных общей биохимической основой. Важны для эволюционной теории и полученные им данные по экологии и физиологии ксерофитов, его материалы по их классификации[140].

---

[140] При составлении списка трудов Н.А. Максимова использована библиография, составленная О.В. Исаковой для книги "Николай Александрович Максимов" // Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. биол. наук. Физ. раст., вып. 2. М.; Л. 1949. С. 21–42.

И в заключение о Н.А. Максимове просто как о человеке, характеристику которого так ярко и образно составил В.Н. Жолкевич: "Человек редких душевных качеств, исключительно добрый и отзывчивый, Николай Александрович покорял простотой и непосредственностью в обращении с окружающими. При разговоре с ним собеседник чувствовал себя удивительно свободно. С Николаем Александровичем можно было много спорить; он никогда не требовал, чтобы с ним во всем соглашались. Терпимость по отношению ко взглядам других исследователей, полная объективность и беспристрастность в оценке их экспериментальных данных и их суждений составляли его характерную черту" [Жолкевич, 1960. С. 496].

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Архив ВНИРа (ВИРа)	–	Архив Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова
Архив РАН	–	Архив Российской академии наук
ПФА РАН	–	Петербургский филиал архива Российской академии наук
РГИА	–	Российский государственный исторический архив
ЦГАНТД СПб.	–	Центральный государственный архив научно-технической документации Санкт-Петербурга
ЦГИА СПб.	–	Центральный государственный исторический архив Санкт-Петербурга
ЦНА АНУ	–	Центральный научный архив Академии наук Украины
Архив УФСБР по СПб. и Лен. обл.	–	Архив Управления федеральной службы безопасности России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области

ТРУДЫ Н.А. МАКСИМОВА

1902

1. Влияние света на дыхание грибов // Дневник XI съезда русских естествоиспытателей и врачей (в Санкт-Петербурге 20–30 декабря 1901 г.). СПб. С. 111.

2. О влиянии поранений на дыхательные коэффициенты // Тр. СПб. о-ва естествоиспытателей. Т. 33. С. 338: Протоколы.

3. Über den Einfluss des Lichtes auf die Atmung der niederen Pilze= О влиянии света на дыхание плесневых грибов // Zbl. Bakteriol. Abt. 2. Bd. 9, N 6/7. S. 193–205; N 8. S. 261–272.

1903

4. Über den Einfluss der Verletzungen auf die Respirationsquotienten= О влиянии поранений на дыхательные коэффициенты // Ber. Dt. bot. Ges. Bd. 21, H. 5. S. 252–259.

1904

5. Zur Frage über die Atmung: (Vorläufige Mitteilung)= К вопросу о дыхании: Предварительное сообщение // Ibid. Bd. 22, H. 4. S. 225–235.

6. Zur Richtigstellung= Поправка. [Ответ на статью Stoklasa, помещенную в: Ber. Dt. bot. Ges. Bd. 22, H. 7. S. 358] // Ibid. H. 8. S. 488–489.

1905

7. К вопросу о дыхании: (Предварительное сообщение) // Тр. СПб о-ва естествоиспытателей. Т. 35: (1904–1905), вып. 1. С. 203–217.

1906

8. Реф.: Bonnier R. Привычки пчел и окраска цветов // Журн. опыт. агрономии. Т. 7, кн. 5. С. 605.

9. Реф.: Bois D., Gallaud Z. Анатомические и физиологические изменения, происходящие у некоторых тропических растений при перемене внешних условий // Там же. С. 605–606.

10. Реф.: Maige. О дыхании цветка // Там же. С. 606.

11. Реф.: Buhlert. Опыты над перезимовыванием злаков // Там же. С. 606–607.

12. Реф.: Любименко В. Новые данные о чувствительности хлорофиллоносного аппарата светолюбивых и теневыносливых растений // Там же. С. 607.

13. Реф.: Палладин В. Работа дыхательных энзимов растений при различных условиях // Там же. С. 608.

14. Реф.: Колкунов В. К вопросу о выработке выносливых к засухам рас культурных растений. Ч. 1. Анатомо-физиологическое исследование степени ксерофильности некоторых злаков // Там же. С. 609.

15. Реф.: Mayer A. Волоски как органы ассимиляции азота // Там же. С. 609.

1908

16. О дыхании растений при температурах ниже нуля // Тр. СПб о-ва естествоиспытателей. Отд. бот. Т. 37, вып. 3. С. 23–31.

17. К вопросу о вымерзании растений // Там же. С. 32–46.

1910

18. Über den Blausäuregehalt der Bambusschösslinge: (Vorlaufige Mitteilung)= О содержании синильной кислоты в бамбуке: Предварительное сообщение // Bull. Dep. Agr. Ind. néérl. N 42. S. 1–4. Совместно с О.А. Вальтером, Т.А. Красносельской и В.П. Мальчевским.

1911

19. О содержании и распределении синильной кислоты в бамбуке // Изв. АН. № 6. С. 397–426. Совместно с О.А. Вальтером, Т.А. Красносельской и В.П. Мальчевским.

1912

20. Химическая защита растений от вымерзания. Ч. 1. Защитное действие сахаров и спиртов // Журн. опыт. агрономии. Т. 13, кн. 1. С. 1–26.

21. То же. Ч. 2. Защитное действие солей // Там же. Кн. 4. С. 497–525.

22. Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. 1–3 // Ber. Dt. bot. Ges. Bd. 30, H. 2. S. 52–65; H. 6. S. 293–305; H. 8. S. 504–516.

1913

23. О вымерзании и холодостойкости растений: Экспериментальные и критические исследования // Изв. Лесн. ин-та. Т. 25. С. 1–330.

24. Experimentelle und kritische Untersuchungen über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen= Экспериментальные и критические исследования о замерзании и вымерзании растений // Jb. wiss. Bot. Bd. 53, H. 3. S. 327–420.

1914

25. О вымерзании и холодостойкости растений: Экспериментальные и критические исследования // Тр. Бюро по прикл. ботанике. № 10. С. 681–696.

26. Растение и низкие температуры // Тр. по с.-х. метеорологии. Т. 13. С. 8–36.

27. Борьба растения с холодом // Природа. Октябрь. С. 1169–1190.

28. О влиянии низких температур на растения // Сборник лекций, читанных на третьих дополнительных курсах для лесничих. Пг. С. 71–87.

29. Заморозок 17–18 апреля в Эриванской губернии с точки зрения совре-

менного учения об отношении растений к низким температурам // Журнал внеочередного общего собрания Закавказского отдела имп. Российского общества плодоводства, 10 мая 1914 г. Тифлис. С. 11–18.

1915

30. Введение в общую ботанику: Лекции для учителей. Пг. 168 с.

1916

31. Опыт сравнительного изучения испарения у ксерофитов и мезофитов // Журн. рус. ботан. о-ва. Т. 1, № 1/2. С. 56–75.

32. К вопросу о соотношении между внешними условиями и осмотическим давлением у растений // Там же. № 3/4. С. 166–178. Совместно с Т.Ю. Ломинадзе.

1917

33. К вопросу о суточном ходе и регулировке транспирации у растений // Работы физиологической лаборатории Тифлисского ботанического сада. Тифлис: Ботан. сад. Вып. 1. С. 23–107. (Тр. Тифлис. ботан. сада: Вып. 19).

34. Интенсивность транспирации и быстрота расходования водного запаса у растений различных экологических типов // Там же. С. 109–138. Совместно с Л.Г. Бадриевой и В.А. Симоновой.

35. Продуктивность транспирации и засухоустойчивость // Там же. С. 139–194. Совместно с В.Г. Александровым.

36. Осмотическое давление в листьях ксерофитов и мезофитов окрестностей Тифлиса // Там же. С. 195–205. Совместно с А.Х. Диланян и А.М. Силиковой.

37. К вопросу о соотношении между внешними условиями и осмотическим давлением у растений // Там же. С. 206–212. Совместно с Т.Ю. Ломинадзе.

38. Годовые колебания осмотического давления и содержания сахаров в зимующих листьях // Там же. С. 213–222. Совместно с Т.А. Красносельской-Максимовой.

39. Ред.: Работы Физиологической лаборатории Тифлисского ботанического сада. Вып. 1: Работы 1914, 1915 и 1916 гг. Тифлис: Ботан. сад. 223 с. (Тр. Тифлис. ботан. сада; Вып. 19).

40. Предисловие // Там же. С. I–IV.

1921

41. К вопросу о внеустьичной регулировке транспирации // Дневник I Всерос. съезда рус. ботаников в Петрограде в 1921 г., созванного Рус. ботан. об-вом при Рос. Акад. наук / Под ред. Б.Л. Исаченко. Пг.: Гл. ботан. сад. С. 25–26. Совместно с В.А. Рыбиным.

42. Исследования над транспирацией растений в условиях субальпийской зоны // Там же. С. 31. Совместно с Л.Н. Кохановской.

43. Влияние влажности почвы на транспирационную способность растений // Там же. С. 88–89. Совместно с Л.Д. Фрей.

1923

44. О деятельности Экологического отделения Лаборатории экспериментальной морфологии и экологии в 1922 и 1923 гг. // Изв. Гл. ботан. сада. Т. 22, вып. 2. С. 162–164.

45. Жизнь дерева зимой: Материал для зимней экскурсии // Естествознание в шк. № 5/6. С. 23–37.

46. Physiologisch-ökologische Untersuchungen über die Dürreresistenz der Xerophyten= Физиологическо-экологические исследования засухоустойчивости ксерофитов // Jb. wiss. Bot. Bd. 62, H. 1. S. 128–144.

47. Über den Einfluss von Beleuchtungsverhältnissen auf die Entwicklung des Wurzelsystems: Vorläufige Mitteilung= О влиянии условий освещения на развитие корневой системы: Предварительное сообщение // Ber. Dt. bot. Ges. Bd. 41, H. 7. S. 292–297. Совместно с Е.В. Лебединцевой.

48. Рец.: Порецкий С.А. Как растения защищаются от холода, засухи и чрезмерной сырости. 2-е изд., перераб. и доп. Л.И. Курсановым. М., 1922. 98 с. // Естествознание в шк. № 3/4. С. 96–97.

1924

49. О влиянии условий освещения на развитие и деятельность корневой системы // Изв. Гл. ботан. сада. Т. 23, вып. 1. С. 1–11. Совместно с Е.В. Лебединцевой и Т.А. Красносельской-Максимовой.

50. Исследование над завяданием растений в связи с их засухоустойчивостью // Тр. Пг. о-ва естествоиспытателей. Отд. ботан. Т. 47/53: (1917–1923), вып. 3. С. 81–107. Совместно с Т.А. Красносельской-Максимовой.

51. Засухоустойчивость растений с физиологической точки зрения // Журн. опыт. агрономии. Т. 22: (1921–1923). С. 173–186.

52. Задачи и цели нового отделения физиологии и экологии Отдела прикладной ботаники ГИОА // Изв. ГИОА. Т. 2, № 1/2. С. 3–7.

53. О программах и методах изучения зависимости растений от метеорологических факторов // Там же. С. 36–40.

54. Виктор Константинович Гауер: (Некролог) // Там же. Т. 2, № 4/5. С. 176–177.

55. О преподавании ботаники в высшей педагогической школе // Естественно-историческое образование в СССР по данным I Всероссийского съезда педагогов-естественников, 10–16 авг. 1923 г. Л. С. 100–107.

56. Wilting of plants in its connection with drought resistance= Завядание растений и его связь с их засухоустойчивостью // J. Ecol. Vol. 12, N 1. P. 95–110. Совместно с Т.А. Красносельской-Максимовой.

57. Рец.: Полянский И.И. Постановка опытов по физиологии растений в природе. Л., 1924. 85 с. // Живая природа. № 3. Стб. 47.

58. Предисловие // Остергаут В. Жизнь растения в опытах. 2-е изд. Л. С. 3–7.

59. Дополнения // Там же (в подстрочных примечаниях ко всему тексту).

1925

60. К вопросу о физиологической природе различий между яровыми и озимыми расами хлебных злаков // Тр. по прикл. ботанике и селекции. Т. 14: (1924–1925), вып. 1. С. 211–234. Совместно с А.И. Поярковой.

61. Über die physiologische Natur der Unterschiede zwischen Sommer und Winter-Getreide // Jb. wiss. Bot. Bd. 64, H. 5. S. 702–730. Совместно с А.И. Поярковой.

62. Значение в жизни растения соотношения между продолжительностью дня и ночи: (Фотопериодизм) // Тр. по прикл. ботанике и селекции. Т. 14: (1924–1925), вып. 5. С. 65–90.

63. Стимуляция семенного материала как средство повышения урожая // Там же. С. 115–131.

64. Культура растений на электрическом свете и применение ее для семенного контроля и селекции // Науч.-агрон. журн. № 7/8. С. 395–404.

65. Pflanzenkultur bei elektrischem Licht und ihre Anwendung bei Samenprüfung und Pflanzenzüchtung // Biol. Zbl. Bd. 45, H. 10. S. 627–639.

66. Картофельный клубень как материал для изучения в школе // Живая природа. Т. 1, № 1. С. 18–22; № 3. С. 39–43; № 5. С. 76–79.

1926

67. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Л. 436 с. (Тр. по прикл. ботанике и селекции; Прил. 26).

68. О физиологической природе засухоустойчивости растений // Изв. ГИОА. Т. 4, № 4. С. 181–187.

69. Опыт экспериментального анализа понятия ксероморфизма // Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Москве в январе 1926 г. М. С. 120.

1927

70. Краткий курс физиологии растений для агрономов. М.; Л. 378 с.

71. Четвертый международный ботанический конгресс в г. Итака, Нью-Йорк // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Т. 17, вып. 4. С. 253–281.

1928

72. Введение в ботанику. 2-е изд., перераб. и доп. М.; Л. 216 с.

73. О температурной стимуляции // Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Ленинграде в январе 1928 г.: Рез. докл. Л. С. 42. Совместно с М.А. Кроткиной и В.И. Ивановой.

74. К физиологии фотопериодизма // Там же. С. 42. Совместно с В.И. Разумовым и И.Н. Бородиной.

75. Исследования над фотопериодизмом у культурных растений // Там же. С. 294–295. Совместно с А.В. Дорошенко и В.И. Разумовым.

76. Schwankungen im Verlauf der Photosynthese= Колебания в ходе процесса фотосинтеза // Ber. Dt. bot. Ges. Bd. 46, H. 6. S. 383–391. Совместно с Т.А. Красносельской-Максимовой.

1929

77. Краткий курс физиологии растений для агрономов. 2-е изд., испр. и доп. М.; Л. 407 с.

78. The plant in relation to water: A study of the physiological basis of drought resistance= Растение в его отношении к воде: Очерк физиологических основ засухоустойчивости / Ed. by R. H. Yapp. London: Allen and Unwin. 451 p.

79. Физиологические факторы, определяющие длину вегетационного периода // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Т. 20. С. 169–212.

80. Внутренние факторы устойчивости растений к морозу и засухе // Там же. Т. 22, вып. 1. С. 3–41.

81. Internal factors of frost and drought resistance in plants // Protoplasma. Bd. 7, H. 2. S. 259–291.

82. Достижения и перспективы изучения физиологии зимостойкости // Гибель озимых хлебов и мероприятия по ее предупреждению. Л.. С. 329–339. (Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции; Прил. 34).

83. Новейшие течения в области прикладной физиологии растений // Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции. Л. С. 133–157.

84. Experimentelle Änderungen der Länge der Vegetationsperiode bei den Pflanzen= Экспериментальные изменения длины вегетационного периода у растений // Biol. Zbl. Bd. 49. S. 513–543.

85. The physiological nature of drought-resistance of plants= Физиологические основы засухоустойчивости растений // Proc. of the Intern. congr. of plant sciences at Ithaca, New York. Menasha (Wis.): Banta. Vol. 2. P. 1169–1175.

86. Ред.: Сборник работ по прикладной физиологии. Т. 1. 450 с. (Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции; Т. 22, вып. 1).

1930

87. Короткий курс фізіології рослин для агрономів / Перекл. В. Вовчанецький. Харків; Київ. 334 с.

88. Textbook of plant physiology: Transl. from. Russ. / Ed. by. A.E. Murneek and R.B. Harvey. N.Y.: McGraw-Hill. XVI, 381 p.

89. Исследования над последействием пониженной температуры на длину вегетационного периода. Сообщ. 1. Температурное последействие у различных сортов овса и мохнатой вики // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Т. 23: (1929–1930), вып. 2. С. 427–478. Совместно с М.А. Кроткиной.

90. Материалы к физиологической характеристике гуаюлы // Там же. Т. 24, вып. 3. С. 99–145. Совместно с С.П. Кузьминым и В.И. Ивановой.

91. Влияние длины дня на развитие растений: Фотопериодизм // Природа. № 10. Стб. 957–980.

92. L'état actuel de la question de la résistance des plante au froid et les méthodes modernes de sa détermination= Современное состояние вопроса о холодостойкости растений и методы ее определения // Bull. Assoc. intern. selec. pl. gr. cult. Vol. 3, N 2. P. 1–9.

93. Physiological control of the length of the vegetative period= Физиологическое управление длиной вегетационного периода // V Intern. bot congr.: Abstr. of commun. Cambridge. P. 275–276.

94. Что обещает наука нашим полям // Известия. 25 мая, № 142.

95. Ред.: Сборник работ по прикладной физиологии. Т. 2. Л. 536 с. (Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции; Т. 23, вып. 2).

1931

96. Краткий курс физиологии растений для агрономов. 3-е изд. М.; Л. 328 с.

97. Кароткі курс фізыолёгіі расьліи для аграномау. Менск. 404 с.

98. Физиологическое значение ксероморфной структуры // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Т. 25, вып. 3. С. 152–162.

99. Методика быстрого распознавания морозоустойчивости // Семеноводство. № 13/14. С. 16–21.

100. Методология физиологии растений: В порядке обсуждения // За марксист.-ленин. естествознание. № 3/4. С. 105–121.

101. Winter hardiness and drought resistance= Морозо- и засухоустойчивость // Baillière's encyclopaedia of scientific agriculture / Ed. by H. Hunter. London. Vol. 2: M–Z. P. 1320–1332.

102. The physiological significance of the xeromorphic structure of plants= Физиологическое значение ксероморфного строения растений // J. Ecol. Vol. 19, N 2. P. 273–282.

103. Ред.: Туманов И.И. Зимостойкость растений. М.; Л. 120 с.
104. Ред.: Сборник работ по прикладной физиологии. Т. 3. Л. 350 с. (Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции; Т. 25, вып. 3).
105. То же. Т. 4. Л. 308 с. (Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции; Т. 27, вып. 5).

1932

106. Краткий курс физиологии растений для агрономов. 4-е изд. М.; Л. 296 с.
107. Краткий курс физиологии растений для агрономов. Тифлис. 355 с. На груз. яз.
108. Короткий курс фізіології рослин для агрономів. 2-е вид. Харків; Київ. 309 с.
109. Пути реконструкции физиологии растений // Соц. растениеводство. № 2. С. 32–41.
110. Достижения физиологии растений в Советском Союзе за пятнадцать лет // Там же. № 4. С. 157–168.
111. Об ускорении развития растений // Сорена. Вып. 1. С. 45–60.

1933

112. Введение в ботанику. 3-е изд., перераб. Л.; М. 207 с.
113. Как управлять развитием растений: Новейшие достижения в физиологии растений: Доклад. Воронеж. 32 с.
114. Об управлении длиной вегетационного периода у растений // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Сер. 3. Вып. 3. С. 3–16.
115. Пути планового построения агрофизиологических исследований в СССР // Соц. растениеводство. № 5/6. С. 3–29.
116. Культура растений на искусственном свете // Природа. № 5/6. Стб. 61–75.

1934

117. Применение искусственного освещения для ускорения селекционной работы // Семеноводство. № 4. С. 16–19.
118. The theoretical significance of vernalization= Теоретическое значение яровизации // Herb. publ. ser. Bull. N 16. P. 1–16.

1935

119. Краткий курс физиологии растений. 5-е изд., перераб. и доп. М.; Л. 372 с.
120. Краткий курс физиологии растений для агрономов. Баку. 314 с. на тюрк. яз.
121. Программа курса “Физиология растений” для растениеводческих вузов. М. 10 с.
122. О физиологической оценке приемов орошения пшеницы в условиях Заволжья // Соц. зерн. хоз-во. № 1. С. 3–15.
123. The plant in relation to water: A study of the physiological basis of drought resistance= (Растение в его отношении к воде: Очерк физиологических основ засухоустойчивости) / Ed. by R.H. Yapp. 2nd ed. London. 451 p.

1936

124. Физиология растений: Обзор физиологических работ Саратовской селекционной станции // XXV лет Саратовской селекционной станции. М. С. 50–66.

125. Предисловие // Вопросы ирригации. Саратов. 3: Гидромодуль яровой пшеницы. С. 5–9. (Тр. ВИЗХ; Т. 7).

126. Опыт физиологического обоснования приемов орошения яровой пшеницы // Там же. С. 86–108.

127. Общее заключение по работам гидромодульной бригады: (Гидромодуль яровой пшеницы) // Итоги по опытной работе ВИЗХ за 1935 г. Саратов. С. 39–42. (Тр. ВИЗХ; Т. 8).

128. О применении физиологических показателей для установления оптимальных поливных схем // Соц. зерн. хоз-во. № 5. С. 81–83.

129. Influence of irrigation on the development of the root system of spring wheat plants= (Влияние ирригации на развитие корневой системы яровой пшеницы) // Plant Physiol. Vol. 11, № 2. P. 457–460. Совместно с А.С. Кружилиным.

130. Behaviour of stomata of irrigated wheat plants= (Поведение устьиц у поливной пшеницы) // Ibid. N 3. P. 651–654. Совместно с Л.К. Зерновой.

131. Ред.: Израэльсен О. Научные основы и практика орошения / Пер. с англ. И.В. Красовской. М. 335 с.

132. Предисловие // Там же. С. 3–4.

1937

133. Короткий курс фізіології рослин: Переклад. з рос. 5 перер. і доп. вид. Київ; Харків. 364 с.

134. Опыты по укоренению черенков субтропических древесных (цитрусовых и тунговых) пород при помощи индолуксусной кислоты // Изв. Батум. ботан. сада. № 3. С. 49–74. Совместно с М.М. Гочолашвили.

135. Влияние гетероауксина на укоренение черенков субтропических древесных пород // Докл. АН СССР. Т. 17, № 1/2. С. 51–54. Совместно с М.М. Гочолавшили.

136. То же на англ. яз. // C.R. Acad. Sci. URSS. Vol. 17, N 1/2. P. 51–54.

137. Ред.: Бойсен-Иенсен П. Ростовые гормоны растений. С прил. Н.Г. Холодного "Исследования над ростовыми гормонами растений в СССР". М.; Л. IV, 252 с.

1938

138. Краткий курс физиологии растений. 6-е изд., доп. М. 440 с.

139. Plant physiology / Ed. by R.B. Harvey and A.E. Murneek; 2nd engl. ed., tranl. and rev. from the 5th Russ. ed. by I.V. Krassovsky. New York. XXII, 473 p.

140. О повышении проницаемости протоплазмы при завядании растений // Докл. АН СССР. Т. 21, № 4. С. 182–185.

141. То же на англ. яз. // C.R. Acad. Sci. URSS. Vol. 21, N 4. P. 183–186.

142. Корнеобразование у черенков трудно укореняемых субтропических растений под влиянием гетероауксина // Докл. АН СССР. Т. 21, № 4. С. 186–187. Совместно с М.М. Гочолашвили и В.И. Цхоидзе.

143. То же на англ. яз. // C.R. Acad. Sci. URSS. Vol. 21, N 4. P. 187–188.

1939

144. О влиянии засухи на проницаемость протоплазмы растительных клеток // Президенту Академии наук СССР академику В.Л. Комарову к 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности. М. С. 567–587. Совместно с Г.С. Сойкиной.

145. Подавление ростовых процессов как основная причина снижения урожаев при засухе // Успехи соврем. биологии. Т. 11, вып. 1. С. 124–136.

1940

146. Солнечная энергия // С.-х. энциклопедия. 2-изд. Т. 4. С. 203–205. Совместно с В. Кастровым.

147. Стимуляция семенного материала // Там же. С. 293–294.

148. К.А. Тимирязев и борьба с засухой: (О лекции "Борьба растений с засухой", прочитанной в Москве 26 мая 1892 г.) // Успехи соврем. биологии. Т. 13, вып. 1. С. 98–105.

149. О влиянии засухи на проницаемость протоплазмы растительных клеток // Учен. зап. Сарат. гос. ун-та. Т. 15, вып. 1 (общий). С. 229–248. Совместно с Г.С. Сойкиной.

150. К вопросу о физиологических основах влияния засухи на урожай сельскохозяйственных растений // Применение удобрений в засушливых районах юго-востока СССР в условиях неполивного и поливного земледелия. М. С. 5–20.

151. Ред.: Чайлахян М.Х., Ратнер Е.И., Исакова А.А., Катунский В.М. Вегетационный домик на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1940 г. М.; Л. 20 с.

1941

152. Краткий курс физиологии растений. 7-е изд., вновь перераб. М. 528 с.

153. Влияние засухи на физиологические процессы в растениях // Сборник работ по физиологии растений: Памяти К.А. Тимирязева. М.; Л. С. 299–309.

154. Активаторы роста растений // Вестн. АН СССР. № 11/12. С. 59–70.

155. Влияние условий водоснабжения на рост растений и связанные с ним процессы // Рефераты работ учреждений Отделения биологических наук АН СССР за 1940 г. М.; Л. С. 64.

156. Укоренение черенков древесных растений при помощи ростовых веществ // Сельсо. № 7. С. 4.

157. Рец.: Сухов К.С., Вовк А.М. Закукливание культурных злаков и пути его распространения в природе. 1940. 47 с. // Вестн. АН СССР. № 4. С. 98–99.

1942

158. Ред.: Чайлахян М.Х., Турецкая Р.Х. Краткие методические указания по применению синтетических ростовых веществ при укоренении черенков. М.; Л. 32 с.

159. Предисловие // Там же. С. 3.

1943

160. Развитие и достижения физиологии растений в СССР за 25 лет // Успехи соврем. биологии. Т. 16, вып. 5. С. 469–498.

161. Успехи советской физиологии растений за 25 лет // Сов. ботаника. № 1. С. 3–14.

162. К вопросу об укоренении черенков ивы козьей (Salix Caprea L.) // Там же. № 5. С. 58–60. Совместно с Р.Х. Турецкой.

163. Пламенный борец за науку и демократию // Великий ученый, борец и мыслитель: К 100-летию со дня рождения К.А. Тимирязева, 1843–1943. М.; Л. С. 15–26.

164. То же // Вестн. АН СССР. № 6. С. 8–16.

1944

165. Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней: (Доклад). М.; Л. 48 с. (Тимирязевские чтения; IV).

166. Возрастные изменения коллоидно-химических свойств протоплазмы растительных клеток. 1. Изменения проницаемости и вязкости плазмы в клетках чешуй лука и кочнов капусты // Докл. АН СССР. Т. 42, № 5. С. 236–240.

167. То же на англ. яз. // C.R. Acad. Sci. URSS. Vol. 42, N 5. P. 229–232.

168. Возрастные изменения коллоидо-химических свойств протоплазмы растительных клеток. 2. Изменения проницаемости и вязкости в клетках листьев конских бобов и овса // Докл. АН СССР. Т. 42, № 6. С. 291–294. Совместно с Л.В. Можаевой.

169. То же на англ. яз. // C.R. Acad. Sci. URSS. Vol. 42, N 6. P. 277–280.

170. Владимир Леонтьевич Комаров: Этапы жизни и деятельности // Вестн. АН СССР. № 10. С. 14–28.

1945

171. Климент Аркадьевич Тимирязев. М. 226 с. Совместно с В.Л. Комаровым и Б.Г. Кузнецовым.

172. Краткий курс физиологии растений. Вып. 1. Тарту. 154 с. На эст. яз.

173. Отчего бывают засухи и можно ли с ними бороться. М. 40 с.

174. Опыт изучения приемов культуры гладиолусов как нового сырья для получения витамина С // Докл. АН СССР. Т. 47, № 2. С. 119–122. Совместно с Ю.В. Ракитиным и Р.Х. Турецкой.

175. То же на англ. яз. // C.R. Acad. Sci. URSS. Vol. 47, N 2. P. 116–119.

176. Приемы, обеспечивающие сохранение витамина С в листьях гладиолусов при их заготовке // Докл. АН СССР. Т. 48, № 9. С. 650–652. Совместно с Ю.В. Ракитиным и Р.Х. Турецкой.

177. То же на англ. яз. // C.R. Acad. Sci. URSS. Vol. 48, N 9. P. 651–654.

178. Тимирязев и история науки // Изв. АН СССР. Сер. ист. и филол. № 2. С. 79–99. Совместно с В.Л. Комаровым и Б.Г. Кузнецовым.

179. Солнце, жизнь и хлорофилл: К 25-летию со дня смерти К.А. Тимирязева // Успехи соврем. биологии. Т. 19, вып. 2. С. 137–154. Совместно с В.Л. Комаровым и Б.Г. Кузнецовым.

180. Пропаганда дарвинизма и его исторический анализ в работах Тимирязева // Вестн. АН СССР. № 4. С. 45–66. Совместно с В.Л. Комаровым и Б.Г. Кузнецовым.

181. Развитие и достижения физиологии растений // Успехи биологических наук в СССР за 25 лет, 1917–1942: Сб. ст. М.; Л. С. 269–299.

182. Научно-педагогическая деятельность В.Л. Комарова: К 75-летию со дня рождения // Общее собрание Академии наук СССР 14–17 октября 1944 г. (посвященное чествованию президента АН СССР В.Л. Комарова, в связи с 75-летием со дня рождения и 50-летием научной деятельности). М.; Л. С. 56–65.

183. Физиология растений // Биологические науки. М.; Л. С. 53–59. (Очерки по истории Академии наук, 1725–1945).

184. Жизнь и общественное мировоззрение К.А. Тимирязева // Новый мир. № 4. С. 131–140. Совместно с В.Л. Комаровым и Б.Г. Кузнецовым.

185. Применение искусственного света для ускорения роста растений // Науч. конф. (моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева): Доклады. М. Вып. 1. С. 14–16.

186. Влияние ростовых веществ на ускорение черенков кок-сагыза // Рефераты работ учреждений Отделения биологических наук АН СССР за 1941–1943 гг. М.; Л. С. 90. Совместно с Р.Х. Турецкой.

187. Разработка приемов культуры гладиолусов как источника витамина С // Там же. С. 108–109. Совместно с М.Х. Чайлахяном, Р.Х. Турецкой, А.Н. Кренке и Г.С. Сойкиной.

188. Климент Аркадьевич Тимирязев // Краснофлотец. № 12. С. 14. Совместно с В.Л. Комаровым и Б.Г. Кузнецовым.

189. Выдающийся ботаник-физиолог: (К.А. Тимирязев) // Соц. земледелие. 28 апр., № 52.

190. К.А. Тимирязев // Правда. 29 апр., № 102. Совместно с В.Л. Комаровым и Б.Г. Кузнецовым.

191. Ред.: Успехи биологических наук в СССР за 25 лет, 1917–1942: Сб. ст. М.; Л. 356 с.

1946

192. Краткий курс физиологии растений. Вып. 2. Тарту. С. 155–466. На эст. яз.

193. Краткий курс физиологии растений. Тбилиси. 580 с. На груз. яз.

194. Fiziologia vegetal = (Физиология растений) / Version esp. por A.G. Hunziker; De la segunda ed. in ingles. Buenos Aires. XXIV, 433 p.

195. Тимирязев К.А. // БСЭ. Т. 54. Стб. 250–256.

196. Тимирязев и физиология растений // Докл. Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. Вып. 6. С. 34–50.

197. Ростовые вещества, природа их действия и практическое применение // Успехи соврем. биологии. Т. 22, вып. 2. С. 161–180.

198. Жизненный путь и научная деятельность академика Д.Н. Прянишникова // Общее собрание Академии наук СССР 15–19 января 1946 г. М.; Л. С. 67–79.

199. А.Н. Бах и современная физиология растений // Труды совещания, посвященного 50-летию перекисной теории медленного окисления и роли Баха в развитии отечественной биохимии. М.; Л. С. 56–63.

200. Владимир Леонтьевич Комаров: (Некролог) // Вестн. АН СССР. № 1. С. 21–24.

201. Важнейшие проблемы физиологии растений и перспективы ее развития в Академии наук СССР // Там же. № 10. С. 83–91.

202. О механизме действия ростовых веществ на растительные клетки // Бюл. МОИП. Отд. биол. Н.С. Т. 51, вып. 2. С. 5–12.

203. Prof. B.A. Kaller // Nature. Vol. 157, N 3977. P. 69–70.

1947

204. Отчего бывают засухи и можно ли с ними бороться. М. 40 с.

205. То же. Омск. 40 с.

206. То же. Саратов. 32 с.

207. Отчего бывают засухи и можно ли с ними бороться. 2-е изд., доп. М. 32 с.

208. Сушата и борбата с нея / Преведе от руски Хр. Коеджиков. София. 46 с. (Б-ка: Популярна наука; № 19).

209. Краткие методические указания по применению гетероауксина и других синтетических ростовых веществ для укоренения черенков. М.; Л. 7 с. Совместно с Р.Х. Турецкой.

210. Стимуляторы роста у растений // БСЭ. Т. 52. Стб. 891–895.

211. Очерк истории физиологии растений в России // Тр. Ин-та истории естествознания. Т. 1. С. 21–79.

212. Физиология растений // Очерки по истории русской ботаники. М. С. 211–273.

213. О современном состоянии физиологии растений и перспективах ее развития в Академии наук СССР // Тр. Ин-та физиологии растений. Т. 5, вып. 2. С. 3–16.

214. Испытание физиологической активности некоторых новых ростовых веществ // Докл. АН СССР. Т. 55, № 7. С. 659–662. Совместно с Р.Х. Турецкой и М.Ф. Мухиной.

215. Люминесцентные лампы как источник радиации для светокультуры растений // Там же. Т. 57, № 2. С. 201–204. Совместно с А.Ф. Клешниным.

216. Важнейшие проблемы физиологии растений и перспективы ее развития в СССР в ближайшие годы // Ботан. журн. СССР. Т. 32, № 1. С. 1–13.

217. Укоренение черенков картофеля в связи с их возрастным состоянием // Сов. ботаника № 1. С. 33–36. Совместно с Р.Х. Турецкой.

218. Первая Всесоюзная конференция по фотосинтезу 22–26 октября 1946 г.: Заключительное слово // Изв. АН СССР. Сер. биол. № 3. С. 463–465.

219. Всесоюзная конференция по фотосинтезу (22–26 октября 1946 г.) // Вестн. АН СССР. № 1. С. 155–163. Совместно с О.П. Осиповой.

220. Управление ростом и созреванием плодов с помощью веществ-регуляторов // Там же. № 8. С. 26–36.

221. Под знаменем Великого Октября // Там же. № 10. С. 61–62.

222. Русский ботаник-географ (В.Л. Комаров) // Вокруг света. № 3. С. 59–60.

223. О механизме действия ростовых веществ на растительные клетки // Рефераты научно-исследовательских работ за 1945 г. / Отд-ние биол. наук АН СССР. М.; Л. С. 47–48. Автореферат.

224. Ред.: Ракитин Ю.В. Применение ростовых веществ в растениеводстве. М. 96 с.

225. Ред.: Баранов П.А. Жизнь растений: Альбом наглядных пособий. М. 23 отд. л. ил., с текстом в папке.

1948

226. Краткий курс физиологии растений. 8-е изд., перераб. М. 496 с.

227. То же. Рига. 564 с. На латыш. яз.

228. Гладиолус как новый вид сырья для получения витамина С. М. 66 с. Совместно с Ю.В. Ракитиным и Р. Х. Турецкой.

229. Отчего бывают засухи. 2-е изд., доп. М. 32 с.

230. Примечание: Издание 1-е вышло в 1945 г. под заглавием: "Отчего бывают засухи и можно ли с ними бороться".

231. Отчего бывают засухи и как бороться с ними. Ереван. 38 с. На арм. яз.

232. То же. Казань. 44 с. На тат. яз.

233. То же. Чита. 28 с.

234. Теория экзотермичности биологических синтезов и ее создатель: (Памяти проф. В.О. Таусона) // Вестн. АН СССР. № 1. С. 32–36.

235. Выступление: (На расширенном заседании Президиума Академии Наук СССР 24–26 августа 1948 г. по вопросу о состоянии и задачах биологической

науки в институтах и учреждениях АН СССР): Стеногр. отчет // Там же. № 9. С. 92–96.

236. Управление ростом и созреванием плодов при помощи веществ-регуляторов // Общее собрание Академии наук СССР 10–13 июня 1947 г. М.; Л. С. 41–55.

237. Определение сосущей силы листьев методом компенсации с помощью рефрактометра // Докл. АН СССР. Т. 62, № 4. С. 537–540. Совместно с Н.С. Петиновым.

238. Предисловие // Федоров М.В. Биологическая фиксация азота атмосферы. М. С. 3–4.

239. Ред.: Тимирязев К.А. Избранные работы по хлорофиллу и усвоению света растений. М. 352 с.

240. Ред.: Таусон В.О. Великие дела маленьких существ. М.; Л. 116 с. Совместно с П.А. Генкелем.

241. Ред.: Ракитин Ю.В., Крылов А.В. Ростовые вещества как средство повышения продуктивности томатов. М. 40 с. Совместно с С.С. Наметкиным.

242. Ред.: Генкель П.А. Повесть о жизни растений: Лекция к цветному кинофильму. Гл. 1–6. М. 66 с.

243. Общество друзей озеленения: (Отклики на статью Л. Леонова "В защиту Друга" в газ. "Известия", 28/XII–47 г.) // Известия, 15 янв., № 12.

244. Теория стадийного развития и ее значение для физиологии растений // Журн. общ. биологии. Т. 10, вып. 1. С. 3–12. Совместно с П.А. Генкелем.

245. Краткие методические указания по применению стимуляторов роста при пересадке деревьев. М. 12 с. Совместно с В.Ф. Верзиловым.

246. Предисловие // Стайлс В. Микроэлементы в жизни растений и животных / Пер. с англ. Д.А. Сабинина. М. С. 5–7.

247. Рец.: Тимирязев К.А. Избранные сочинения: В 4 т. Т.1. Солнце, жизнь и хлорофилл: Публичные лекции, речи и научные исследования. М. 1948. 696 с. // Сов. книга. № 2. С. 37–41.

248. Рец.: Труды Института генетики Академии наук СССР, вып. 16. М.; Л. 1948. 208 с. // Вестн. АН СССР. № 3. С. 105–107.

249. Ред.: Турецкая Р.Х. Приемы ускоренного размножения растений путем черенкования. М.; Л. 167 с. Отв. редактор.

250. Предисловие // Там же. С. 3–4.

251. Ред.: Турецкая Р.Х. Краткая инструкция по применению стимуляторов роста для черенкования растений. М. 16 с.

1950

252. Воспоминания о Дмитрии Иосифовиче Ивановском // Изв. АН СССР. Сер. биол. № 6. С. 22–29.

253. Д.И. Ивановский как физиолог растений // Микробиология. Т. 19, вып. 6. С. 499–505.

254. Мичуринское учение и физиология растений. М. 24 с.

255. Влияние влажности почвы на рост и физиологические процессы у растений // Памяти академика Д.Н. Прянишникова: Сборник. М. С. 7–19. Совместно с Е.И. Комизерко.

1951

256. Классики русской агрономии в борьбе с засухой / Под ред. Н.А. Максимова. М. 484 с.

257. Жизненный путь и научная деятельность академика Д.Н. Прянишникова // Прянишников Д.Н. Избр. соч. М. Т. 1. С. 5–19.

258. Опыт физиологической оценки условий роста растений в оранжереях Ленинградского ботанического сада // Изв. АН СССР. Сер биол. № 4. С. 81–88.
259. К.А. Тимирязев и современная биологическая наука. М. 24 с.

1952

260. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. М. Т. 1. 575 с.; Т. II. 294 с.
261. Жизнь и научная деятельность Д.И. Ивановского // Памяти Дмитрия Иосифовича Ивановского. М. С. 7–21.
262. Предисловие // Вопросы травопольной системы земледелия. Т. 1. М. 402 С.
263. Предисловие // Орошение сельскохозяйственных культур в Центрально-Черноземной полосе РСФСР. Вып. 1. М. 173 С.
264. В.И. Палладин и значение его работ для развития отечественной биохимии и физиологии растений // Биохимия. Т. 17, № 2. С. 249–254. Совместно с С.М. Манской.

1955

265. Биологические основы светокультуры растений // Тр. Ин-та физиологии растений. Т. 10. С. 7–16.

1958

266. Краткий курс физиологии растений. 9-е изд. М. 559 с.

1960

267. Тропические леса // Детская энциклопедия. М. Т. 4.

1966

268. Как живет растение. 4-е изд. М. 135 с.

ЛИТЕРАТУРА

Агол И. Неовитализм и марксизм // Под знаменем марксизма. 1928. № 3. С. 202–237.

Академики, избранные Общим собранием Академии наук СССР 30 ноября 1946 г.: Максимов Н.А. // Вестн. АН СССР. 1947. № 1. С. 81.

Александров В.Я. Трудные годы советской биологии. СПб., 1992. 260 с.

Алексеев А.М. Физиологические основы влияния засухи на растения // Учен. зап. / Казан. гос. ун-т. 1937. Т. 97, кн. 5/6. С. 3–263.

Бахтеев Ф.Х. Николай Иванович Вавилов, 1887–1943. Новосибирск, 1988. 269 с.

Благовещенский А.В. Исследования над осмотическим давлением у горных растений // Журн. Рус. ботан. о-ва. 1922. Т. 7. С. 125–135.

Бородин И.П. Ботанический сад на острове Яве // Вестн. садоводства, плодоводства и огородничества. 1885. № 9. С. 118–121.

Бутенко Р.Г. Памяти академика Н.А. Максимова // Вестн. АН СССР. 1954. № 8. С. 106.

Буткевич К.Ф., Николаев Л.П. Историческая записка, изданная ко дню пятидесятилетия Санкт-Петербургской шестой гимназии (1862 17/IV 1912). СПб., 1912. 182 с.

Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Саратов, 1920. 16 с.

Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. Л., 1926. 248 с.

Вавилов Н.И. Проблема происхождения культурных растений в современном понимании: Речь на Всесоюз. съезде по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству в Ленинграде, 10 янв. 1929 г. // Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции. Л., 1929а. С. 11–22.

Вавилов Н.И. Ботанико-географические соображения о возможностях продвижения культуры озимой пшеницы в СССР // Гибель озимых хлебов и мероприятия по ее предупреждению. Л. 1929б. С. 265–274.

Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система. М.; Л., 1931. 32 с.

Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. М.; Л., 1935. 59 с.

Вавилов Н.И. Новая систематика культурных растений // Избр. тр.: В 5 т. М.; Л., 1962. Т. 3. С. 492–503.

Вавилов Н.И. Из эпистолярного наследия 1911–1928 гг. М., 1980. 425 с.

Вавилов Н.И. Из эпистолярного наследия 1929–1940 гг. М., 1987. 491 с.

Вавилов Н.И. Научное наследие в письмах: Международная переписка. Т. 1. Петроградский период, 1921–1927. М., 1994. 555 с.

Вальтер О. Ботаническая поездка на о. Яву // Вестн. садоводства, плодоводства и огородничества. 1911. № 9. С. 771–797; № 10. С. 871–881.

Варминг Е. Ойкологическая география растений: Введение в изучение растительных сообществ. М., 1901. 542 с.

Васильев И.М. Влияние засухи на превращение углеводов в растениях // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1931. Т. 27, № 5. С. 47–69.

Вернадский В.И. Эволюция видов и живое вещество // Природа. 1928. № 3. С. 227–250.

Вотчал Е.Ф. К постановке вопросов о борьбе с засухой // Тр. II съезда по сортоводно-семенному делу в сахарной промышленности, Киев, 4–11 дек. 1921 г. Киев, 1922. С. 210–233.

Галл Я.М., Колчинский Э.И. Общая характеристика развития эволюционной теории в СССР // Развитие эволюционной теории в СССР (1917–1970-е годы). Л., 1983. С. 62–78.

Генкель П.А. Краткая характеристика научной деятельности // Николай Александрович Максимов. М.; Л., 1949. С. 6–19. (Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. биол. наук. Физиология растений; Вып. 2).

Генкель П.А. Николай Александрович Максимов (1880–1952) // Выдающиеся отечественные ботаники. М., 1957. С. 418–425.

Генкель П.А. Научная деятельность Николая Александровича Максимова и его роль в создании экологической физиологии растений // Проблемы физиологии растений: Исторические очерки. М., 1969. С. 306–331.

Георгиевский А.Б. Эволюция адаптаций. Л. 1989. 187 с.

Гоби Х.Я. Речь при открытии XI съезда русских естествоиспытателей и врачей // Дневник XI съезда русских естествоиспытателей и врачей в Санкт-Петербурге 20–30.XII.1901 г. СПБ. 1902. 753 с.

Гоголишвили М.А., Схиерели В.С. Центральный (Тбилисский) ботанический сад АН Грузинской ССР. Тбилиси, 1986. 74 с.

Дерфлинг К. Гормоны растений. М., 1985. 303 с.

Дорошенко А.В. Фотопериодизм некоторых культурных форм в связи с их географическим происхождением // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1927, Т. 17, вып. 1. С. 167–220.

Дорошенко А.В., Разумов В.И. Фотопериодизм некоторых культурных форм в связи с их географическим происхождением // Там же. 1929. Т. 22, вып. 1. С. 219–276.

Железнов Н.И. О разведении озимой пшеницы в северной России // Зап. Ком. акклиматизации растений, учрежд. при Моск. о-ве сел. хоз-ва. М., 1858. Кн. 1. С. 116–121.

Железнов Н.И. Сообщение об исследованиях над повышением и понижением древесных ветвей при более или менее низкой температуре // Тр. Первого съезда рус. естествоиспытателей в Санкт-Петербурге. СПб., 1868. Отд. ботаники. С. 11.

Жолкевич В.Н. 80-летие со дня рождения академика Н.А. Максимова // Физиология растений. 1960. Т. 7, вып. 4. С. 495–496.

Заленский В.Р. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений // Изв. Киев. политехн. ин-та. 1904. Год IV, кн. 1. С. 3–212.

Иванов Л.А. Современное состояние вопроса о засухоустойчивости растений // Тр. по прикл. ботанике и селекции. 1923. Т. 13, № 1. С. 3–32.

Ивановский Д.И. Исследования над спиртовым брожением. СПб. 1894. 76 с.

Ивановский Д.И. Экспериментальный метод в вопросах эволюции // Варшавские университетские известия. 1908. № III. С. 1–40.

Ильин В.С. Растение и засуха. Прага, 1925. 32 с.

Иост Л. Физиология растений: Лекции, читанные в Страсбургском университете. СПб., 1914. 786 с.

Катаев О.А., Вавилов С.В., Редько Г.И. К истории развития факультетов // Изв. СПб. лесотехн. акад. 1993. Вып. 1(159). С. 33–79.

Катунский В.М. О приспособительном значении фотопериодической ре-

акции растений // Сборник научных работ комсомольцев-биологов АН СССР. М., 1940. С. 5–15.

Клешнин А.Ф. Возникновение и развитие физиологии растений в Академии наук СССР // История и современное состояние физиологии растений в Академии наук. М., 1967. С. 5–86.

Козо-Полянский Б.М. Диалектика в биологии. Ростов н/Д, 1925. 93 с.

Колпиков Д.И. Опыт эколого-физиологической оценки особенностей приспособлений к засухе телаксерофитоидов и гигроксерофитов // Физиология засухоустойчивости растений. М., 1971. С. 286–298.

Колчинский Э.И., Орлов С.А. Философские проблемы биологии в СССР (20-е – начало 60-х гг.). Л., 1990. 96 с.

Кочанков В.Г. Памяти академика Н.А. Максимова // Физиология растений. 1962. Т. 9, вып. 4. С. 517.

Краснов А.Н. Черты тропической растительности Зондского Архипелага по наблюдениям на острове Яве // Зап. Харьк. ун-та. 1894. Кн. 1. С. 159–191.

Краткие исторические сведения о Тифлисском ботаническом саде // Тр. Тифлис. ботан. сада. 1895. Вып. 1. С. 1–10.

Краткий исторический очерк пятидесятилетия Института гражданских инженеров, бывшего Строительного училища, 1842–17 декабря 1892. СПб., 1892. 119 с.

Кренке Н.П. Теория циклического старения и омоложения растений и практическое ее применение. М., 1940. 135 с.

Курсанов А.Л. Обратимое действие ферментов в живой растительной клетке. М.; Л., 1940. 233 с.

Курсанов А.Л. Взаимосвязь физиологических процессов в растении. М., 1960. 44 с. (20-е Тимирязевское чтение).

Курсанов А.Л. Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Академии наук СССР (1890–1990) // Физиология растений. 1990. Т. 37, вып. 5. С. 839–850.

Курсанов А.Л., Строгонов Б.П. Исследователь тайны жизни: Институту физиологии растений – 100 лет // Вестн. АН СССР. 1990. № 12. С. 103–109.

Лебедев Д.В. Из воспоминаний антилысенковца с довоенным стажем // Репрессированная наука. Л., 1991. С. 264–282.

Ленинградская ордена Ленина лесотехническая академия им. С.М. Кирова. Л., 1956. 36 с.

Лысенко Т.Д. О положении в биологической науке: Доклад на сессии ВАСХНИЛ 31 июля 1948 г. Магадан, 1948. 78 с.

Львов С.Д. Краткая характеристика научной деятельности академика Николая Александровича Максимова // Ботан. журн. 1950. № 5. С. 544–555.

Львов С.Д. Памяти Николая Александровича Максимова // Там же. 1952. № 5. С. 733–737.

Львов С.Д. Краткая характеристика научной деятельности Николая Александровича Максимова // Максимов Н.А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. М., 1952. С. 3–13.

Львов С.Д., Фихтенгольц С.С. К вопросу о биохимических основах засухоустойчивости // Эксперим. ботаника. 1936. Вып. 2. С. 149–225.

Любименко В.Н. Отчет о командировке на остров Яву и в Австралию // Изв. Акад. наук. Сер. 6. 1914. № 7. С. 461–478.

Любименко В.Н. Исследования над зеленением у растений: Влияние напряженности света на накопление хлорофилла // Изв. Гл. ботан. сада. 1921. Т. 20, вып. 2. С. 137–150.

Любименко В.Н. К вопросу о физиологической характеристике световых и теневых листьев // Изв. Пг. науч. ин-та им. П.Ф. Лесгафта. 1923. Т. 6. С. 24–36.

Любименко В.Н. О необходимости экологического изучения культурных растений // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1929. Т. 34. С. 351–354.

Любименко В.Н. Иван Парфеньевич Бородин // Природа. 1930. № 11–12. С. 1055–1068.

Любименко В.Н. Двадцать лет советской физиологии растений // Сов. ботаника. 1937. № 5. С. 31–57.

Любименко В.Н., Буслова Е.Д. К теории фотопериодизма // Докл. АН СССР. 1937. Т. 14, № 3. С. 149–152.

Любименко В.Н., Любименко И.И. Иван Парфеньевич Бородин // Юбилейный сборник, посвященный И.П. Бородину. Л., 1927. С. 3–37.

Любименко В.Н., Щеглова О.А. О фотопериодической адаптации // Журн. Рус. ботан. о-ва. 1927. Т. 12, № 1/2. С. 113–162.

Любименко В.Н., Щеглова О.А. О фотопериодической индукции в процессе развития растений // Изв. Ботан. сада АН СССР. 1932. Т. 30, вып. 1/2. С. 1–52.

Максимов Н.А. Предисловие // Докл. Всесоюз. совещ. по физиологии растений (28 янв. – 3 февр. 1940 г., Москва). М., 1946. (Тр. Ин-та физиологии растений им. К.А. Тимирязева; Т. 4, вып. 1). С. 3–4.

Манойленко К.В. Николай Иванович Железнов. М.; Л., 1965. 204 с.

Манойленко К.В. Очерки из истории изучения фитогормонов в отечественной науке. Л., 1969. 272 с.

Манойленко К.В. Эволюционные аспекты проблемы засухоустойчивости растений. Л., 1983. 243 с.

Манойленко К.В. Вячеслав Рафаилович Заленский и его вклад в ботаническую науку // Ботан. журн. 1995. Т. 80, № 2. С. 103–115.

Манойленко К.В. Труды ботаников в годы Великой Отечественной войны // Там же. 1995. Т. 80, № 5. С. 98–104.

Манойленко К.В. В.Н. Любименко: Эволюционные, эколого-физиологические, историко-научные аспекты деятельности. СПб., 1996. 162 с.

Манойленко К.В. А.С. Фаминцын – первый почетный президент Русского ботанического общества // Ботан. журн. 1997а. Т. 82, № 6. С. 119–125.

Манойленко К.В. Н.И. Вавилов и проблема устойчивости растений // На переломе: Советская биология в 20–30-х годах. СПб., 1997 б. С. 206–217.

Мищенко П.И. Основные задачи научно-прикладных отделов Тифлисского ботанического сада // Зап. науч.-прикл. отд. Тифлис. ботан. сада. 1919. Вып. 1. С. I–VII.

Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский (1863–1945). М. 1982. 486 с.

Муринов А.Д. К биологии озимых хлебов: Колошение озимых ржи и пшеницы при яровом посеве // Из результатов вегет. опытов и лаборатор. работ Моск. с-х. ин-та. 1914. Т. 9. С. 167–252.

Никелл Л.Дж. Регуляторы роста растений. М., 1984. 191 с.

Николай Александрович Максимов / Вступ. ст. П.А. Генкеля; Библиогр. сост. О.В. Исаковой. М.; Л., 1949. 42 с. (Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. биол. наук. Физиология растений; Вып. 2).

Онегин В.И. Санкт-Петербургская лесотехническая академия // Изв. СПб. лесотехн. акад. 1993. Вып. 1(159). С. 5–32.

Ордена Трудового Красного Знамени Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева / Сост. Б.П. Строгонов. М., 1976. 61 с.

Отчет о состоянии и деятельности Лесного института за 1907–1908 учебный год. СПб., 1908. 54 с.

Отчет о состоянии и деятельности Лесного института за 1910–1911 учебный год. СПб., 1913. 28 с.

Отчет о состоянии Санкт-Петербургской гимназии наследника цесаревича и великого князя Алексея Николаевича за 1911–1912 учебный год. СПб., 1913. 196 с.

Отчет о деятельности Тифлисского ботанического сада за 1914 год // Тр. Тифлис. ботан. сада. 1915. Вып. 17. С. 1–100.

Отчет о деятельности Тифлисского ботанического сада за 1915 год. Тифлис, 1916. 102 с.

Отчет о деятельности Тифлисского ботанического сада за 1916 год. Тифлис, 1917. 62 с.

Отчет о состоянии Тифлисских высших женских курсов за 1912–1913 учебный год // Изв. Тифлис. высш. женских курсов. 1914. Кн. 1, вып. 1. С. 1–36.

Павлухин Ю.С. Николай Александрович Максимов // Соратники Николая Ивановича Вавилова: Исследователи генофонда растений. СПб., 1994. С. 347–363.

Палладин В.И. Значение дыхательных пигментов в окислительных процессах растений и животных // Изв. Акад. Наук. Сер. VI. 1912. Т. 6, полутом 1, № 5. С. 437–451.

Памяти Николая Александровича Максимова // Физиология растений. 1955. Т. 2, вып. 3. С. 193.

Полевой В.В. Фитогормоны. Л., 1982. 249 с.

Полевой В.В. Физиология растений. М., 1989. 464 с.

Попкова Н.А. Десятый русский университет: К 80-летию Саратовского университета. Саратов, 1990. 66 с.

Разумов В.И. О фотопериодическом последействии в связи с влиянием на растения различных сроков посева // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1930. Т. 23, вып. 2. С. 61–109.

Райков Б.Е. Положение естествознания в современной школе (1921–1922) // Пути и методы натуралистического просвещения. М., 1960. С. 216–226.

Ротерт В.А. Отчет о командировке в тропики 1908–1910 гг. // Тр. Ботан. музея Акад. наук. 1913. Вып. 10. С. 1–59.

Рязанская К.В. О жизни и трудах ботаника–физиолога Д.Н. Нелюбова // Тр. Ин-та истории естествознания и техники. 1958. Т. 24: История биологических наук, вып. 5. С. 85–106.

Самыгин Г.А. Фотопериодизм растений // Тр. Ин-та физиологии растений. 1946. Т. 3, вып. 2. С. 129–262.

Саратовский университет, 1909–1959. Саратов, 1959. 288 с.

Сисакян Н.М. Биохимическая характеристика засухоустойчивости растений. М.; Л., 1940. 146 с.

Стенографический отчет сессии ВАСХНИЛ, 31 июля – 7 августа 1948 г. М., 1948. 534 с.

Строгонов Б.П. Андрей Сергеевич Фаминцын. М.: Наука, 1996. 176 с.

Тагеева С.В. Влияние условий водоснабжения на фотосинтез и урожай // Тез. докл. совещ. по физиологии растений при Акад. наук СССР. М., 1940. С. 189–191.

Тагеева С.В. Динамика фотосинтеза у озимой пшеницы при различном водоснабжении // Учен. зап. Сарат. ун-та. 1941. Т. 15, вып. 6. С. 41–132.

Тагеева С.В. Особенности организации функциональных структур растений в связи с процессами жизнедеятельности: Доклад по совокупности работ, представленный на соискание ученой степени доктора биологических наук. М., 1971. 161 с.

Тимирязев К.А. Борьба растения с засухой // Сев. вестн. 1892. № 8, отд. 2. С. 1–33.

Тимирязев К.А. Борьба растения с засухой // Соч. М., 1937. Т. 3. С. 123–178.

Тимирязев К.А. Развитие естествознания в России в эпоху 60-х годов // Соч. М. 1939. Т. VIII. С. 137–177.

Тифлисский ботанический сад и обзор его научной и научно-практической деятельности за последние 12 лет (с 1900 по 1911 г. включительно). Тифлис, 1912. 49 с.

Туманов И.И. Недостаточное водоснабжение и завядание растения, как средства повышения его засухоустойчивости // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1926. Т. 16, № 4. С. 293–399.

Туманов И.И. Основные черты научной деятельности Н.А. Максимова // Памяти академика Н.А. Максимова. М., 1957. С. 3–9.

Туманов И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений. М., 1979. 349 с.

Фаминцын А.С. Учебник физиологии растений. СПб., 1887. 304 с.

Фаминцын А.С. К реформе учебного дела в России // Вестн. Европы. 1901. Июнь, кн. 6. С. 773–780.

Фаминцын А.С. Накануне университетской реформы // Мир божий. 1903. Январь, № 1. С. 238–255.

Фролова Л.А. Владимир Иванович Палладин, 1859–1922. М., 1986. 175 с.

Холодный Н.Г. Фитогормоны: Очерки по физиологии гормональных явлений в растительном организме. Киев, 1939. 265 с.

Чайлахян М.Х. Целостность организма в растительном мире // Физиология растений. 1980. Т. 27, вып. 5. С. 917–940.

Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. М., 1988.

Чуевский И.А. К истории императорского Николаевского университета. Саратов, 1910. 22 с.

Чуевский И.А. Торжество открытия императорского Николаевского университета в г. Саратове 1909 года 6 декабря. Саратов, 1911. 70 с.

Шаксель Ю. Виталистические блуждания современной биологии // Вестн. Ком. акад. 1925. Кн. XII. С. 208–218.

Шишкин А. К вопросу об уменьшении вредного действия засух на растительность. СПб., 1876. 167 с.

Эгиз С.А. К вопросу о фотопериодизме у сои и кукурузы // Зап. Ленингр. с.-х. ин-та. 1928. Т. 5, вып. 2, № 9. С. 5–30.

Юсуфов А.Г. Лекции по эволюционной физиологии растений. М., 1996. 255 с.

Якушкина Н.И. Влияние гетероауксина на поступление воды и солей в клетки // Тр. Ин-та физиологии растений им. К.А. Тимирязева. 1948. Т. 6, вып. 1. С. 193–200.

Ashby E. Plant physiology in the USSR // Nature. 1946. Vol. 157, N 3991. P. 558.

Fitting H. Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wüstenpflanzen // Ztschr Bot. 1911. Jg. 3, H. 4. S. 209–275.

Garner W.W., Allard H.A. Effect of relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction of plants // J. Agr. Res. 1920. Vol. 18. P. 553–606.

Gassner G. Beiträge zur physiologischen Characteristik Sommen- und Winterannueller Gewächse, insbesonder der Getreidepflanzen // Ztschr. Bot. 1918. Bd. 10. S. 417–480.

Gelesnow N. Observations sur le dévelopement des bourgeons pendant l'hiver // Bull. Soc. imp. natur. Moscou. 1851. T. 24, N 3, P. 134–187.

Huber B. Die Beurteilung des Wasserhaushaltes der Pflanze: Ein Beitrag Zur vergleichenden Physiologie // Jb. wiss. Bot. 1924. Bd. 64, H. 1. S. 1–120.

Livingston B.E. The relation of the osmotic pressure of the cell sap in plants to arid habitats // Plant World. 1911. Vol. 14. P. 153–155.

Lubimenko V.N. Plant physiology in the USSR // Plant Physiol. 1937. Vol. 12, N 4. P. 895.

Mothes K. Die Wirkung des Wassermangels auf den Eiweissumsatz in höheren Pflanzen // Ber. Dt. bot. Ges. 1928. B. 46, H. 11. S. 59–67.

Pfeffer W. Pflanzenphysiologie: Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze. Bd. 1. Leipzig, 1897. 620 S.

Pfeffer W. Pflanzenphysiologie: Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze. Bd. 2. Leipzig, 1904. 986 S.

Schimper A.F.W. Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1898. 876 S.

Seifritz W. Science in Russia today // Sci. Month. 1928. May. P. 433.

Seybold A. Die pflanzliche Transpiration // Ergebnisse der Biologie. Berlin, 1930. Bd. 6. S. 559–731.

Seybold A. Weitere Beiträge zur Transpirationsanalyse. 4. Über die Transpiration der Hutpilze // Planta. 1932. Bd. 16. S. 518–525.

Walter H. Plasmaquellung und Wachstum // Ztschr. Bot. 1924. Jg. 16, H. 7. S. 353–417.

Went F.W. Phytohormones. New York, 1937. 294 p.

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Н.А. МАКСИМОВА

1880	–	21 марта родился в Москве
1897	–	Окончил гимназию в Петербурге, поступил в Петербургский университет
1902	–	Окончил Петербургский университет
1902–190	–	Подготовка к профессорскому званию в лаборатории В.И. Палладина
1905–1913	–	Ассистент в петербургском Лесном институте
1910	–	Путешествие на о. Ява
1913	–	Защита диссертации на степень магистра ботаники в Петербургском университете
1914–1919	–	Работа в Тифлисе
1918	–	Избран профессором анатомии и физиологии растений Тифлисского политехнического института
1919–1921	–	Профессор физиологии и анатомии растений Кубанского политехнического института (Краснодар)
1921	–	Возвращение в Петроград. Организовал в Главном ботаническом саду эколого-физиологическое отделение Лаборатории экспериментальной морфологии и экологии
1922	–	Начало работы в Государственном институте опытной агрономии
1922–1932	–	Профессор, а затем заведующий кафедрой ботаники Педагогического института им. А.И. Герцена
1925	–	Возглавил отдел прикладной физиологии растений во Всесоюзном институте прикладной ботаники и новых культур
1926	–	Поездка в США на IV Международный ботанический конгресс
1928	–	Поездка в Англию для участия в работе съезда Британской ассоциации прогресса науки
1930	–	Присуждена премия им. В.И. Ленина за монографию "Физиологические основы засухоустойчивости растений" (1926)
1931	–	Совместно с академиком А.Ф. Иоффе организовал Физико-агрономический институт (Ленинград)
1932	–	Избран членом-корреспондентом Академии наук СССР
1933	–	Переезд в Саратов, начало работы во Всесоюзном институте зернового хозяйства
1934	–	Утвержден в ученой степени доктора биологических наук
1935–193	9	Заведующий кафедрой физиологии растений Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского
1939	–	Назначен заведующим лабораторией роста и развития Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР
1943	–	Избран заведующим кафедрой физиологии и микробиологии растений Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева

1944	–	За 7-е издание учебника "Краткий курс физиологии растений" Президиум АН СССР удостоил премии им. К.А. Тимирязева
1945	–	В связи с 220-летием Академии наук СССР награжден орденом Трудового Красного Знамени
1946	–	Назначен директором Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР
1946	–	Избран действительным членом Академии наук СССР
1952	–	9 мая скончался

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Авакян А.А. 89
Агамян С.А. 91
Агол И.И. 55, 166
Александров В.Г. 14, 26–28, 30, 75, 91, 116, 154
Александров В.Я. 58, 166
Алексеев А.М. 129, 134, 166
Алексеенко Ф.Н. 17
Аллард Г.А. 138
Альбов Н.М. 25
Антипов Н.И. 128
Апельт А. 105
Арнольди В.М. 21

Баграмов Б.Б. 24
Бадриева Л.Г. 27, 28, 116, 125, 154
Баранецкий О.В. 10
Баранов П.А. 163
Бардин И.П. 90
Барсуков А.Ф. 17
Баскаков Ю.А. 85
Баталин А.Ф. 10, 36, 40
Бах А.Н. 59, 72, 74, 79, 81, 88, 162
Бахтеев Ф.Х. 37, 60, 166
Бейли Л. 46
Бекетов А.Н. 13, 15
Беннет-Кларк Т. 134
Берг Л.С. 37, 40
Бехтерев В.М. 58
Благовещенский А.В. 75, 114, 166
Блекман Ф. 80
Бойсен-Иенсен П. 159
Бокарев К.С. 85
Болотов А.Т. 96
Бонньe Г. 98
Бородин Д.Н. 44, 46
Бородин И.П. 10, 12, 17, 18, 21, 29, 30, 32, 36, 40, 58, 73, 82, 143, 166, 169
Бородина И.Н. 87, 139, 156
Браун Г. 113
Бреславец Л.П. 60
Бровцына В.Л. 92
Брокгауз Ф.А. 147
Броунов П.И. 36
Буслова Е.Д. 169
Бутенко Р.Г. 166
Буткевич К.Ф. 166
Буш Е.А. 25
Буш Н.А. 30
Бушинский В.П. 89
Бэр К.М. 26

Вавилов Н.И. 6, 31, 32, 36–58, 60, 61, 66, 78, 122, 136, 138, 143, 166, 169, 170
Вавилов С.Н. 79, 82–85, 87, 88, 89, 167
Вальтер Г. 122
Вальтер О.А. 14, 21, 22, 153, 166
Варминг Е. 112, 166
Васильев И.М. 61, 62, 86, 91, 110, 119, 131, 166
Васильева Н.Г. 119, 130, 133
Васина А.П. 64, 71, 92
Введенский Н.Е. 20, 23, 107
Вент Ф.В. 81, 84, 145
Верзилов В.Ф. 164
Вернадский В.И. 36, 40, 58, 77, 167, 169
Викторов С.В. 96
Вовк А.М. 160
Волков И.А. 56
Вольф М.М. 49
Воронин М.С. 13, 21
Воронов Е.П. 51
Воронов Ю.Н. 25, 31, 48
Воронцов М.С. 26
Вотчал Е.Ф. 113, 121, 143, 167
Вульф Э.Л. 19

Габерландт Г. 111
Галл Я.М. 57, 167
Гальперин В.М. 69
Гальченко И.Н. 64, 71, 92
Гарвей Р. 69
Гарнер У. 138

Гартиг Т. 111
Гасснер Г. 48, 49, 51, 136, 139, 143
Гауер В.К. 155
Гедройц К.К. 40
Гейн А. 145
Гейслер 98
Геккель Э. 34
Генкель П.А. 19, 70, 90, 92, 110, 128, 164, 167, 169
Георгиевский А.Б. 6, 167
Геттара Ж.Э. 111
Гёпперт Г. 94
Гинценберг А.А. 25
Глинка К.Д. 40
Глущенко И.Е. 89, 90
Гоби Х.Я. 13, 20, 167
Говоров Л.И. 49, 52, 58
Гоголишвили М.А. 25, 31, 167
Годнев Т.Н. 75
Горбунов Н.П. 42, 43, 49, 52, 71, 72
Гордягин А.Я. 67
Горкс Г. 95
Горожанкин И.Н. 13, 18
Горшкова А.А. 128
Гочолашвили М.М. 146, 159
Грачев В.Е. 143
Гресхов М. 22
Гриневецкий Б.Б. 21
Гроссгейм А.А. 30, 31
Губер Б. 122

Даггер Б.М. 42
Данилов А.Н. 14
Дарвин Ф. 113
Дарвин Ч. 57, 149
Делянов И.Д. 8
Дементьев Д.И. 17
Дерфлинг Г. 146, 167
Диланян А.Х. 27, 28, 154
Догель А.С. 13
Дорошенко А.В. 42, 139, 156, 167
Дояренко А.Г. 53, 119
Дюгамель Х. 93
Дютроше А. 105

Ефрон И.А. 147

Жегалов С.М. 52
Железнов Н.И. 96, 136, 167, 169
Жолкевич В.Н. 92, 109, 150, 167
Жуковский П.М. 47, 48, 52

Зайцев Г.С. 52
Заленский В.Р. 34, 61, 62, 114, 117, 121, 167, 169
Зейбольд А. 127
Зеленко В.А. 52
Зелинский Ф.Ф. 72
Зернова Л.К. 64, 159

Иванов Л.А. 16, 18, 32, 77, 79, 86, 93, 118, 167
Иванов Н.Н. 29, 48, 50
Иванов Н.П. 14
Иванов С.М. 54, 56, 92
Иванова В.И. 156, 157
Ивановский Д.И. 5, 9–13, 19, 31, 32, 72, 148, 164, 165, 167
Измаильский А.А. 112
Израэльсен О. 159
Ильин В.С. 114, 122, 167
Иностранцев А.А. 20
Иост Л. 117, 118, 167
Иоффе А.Ф. 56, 85–87, 173
Ипатьев В.Н. 58
Исаков Н.А. 74
Исакова А.А. 160
Исакова О.В. 149, 169
Исаченко Б.Л. 40, 45, 154
Исполатов Е.И. 17

Кавос А.К. 147
Кавос К.А. 147
Калинин М.И. 59
Карельщиков С.П. 17
Карпеченко Г.Д. 47, 52–54, 58
Карпинский А.П. 52, 57
Карриер Х. 134
Кастров В. 160
Катаев О.А. 167
Катунский В.М. 74, 75, 140, 160
Келлер Б.А. 32, 114
Кесслер К.Ф. 15
Киров С.М. 52
Клешнин А.Ф. 73, 79, 81, 85, 92, 163, 168
Ковалев Н.В. 57, 70
Ковалевский А.О. 21
Ковалевский В.И. 36
Коеджиков Хр. 162
Кожевников А.В. 96
Козо-Полянский Б.М. 32, 55, 168
Кокина С.Н. 35, 91, 119
Колкунов В.В. 153
Колпиков Д.И. 128, 168
Колчинский Э.И. 6, 55, 57, 89, 167, 168

Кольквиц Р. 13
Кольцов Н.К. 52
Комарницкий Н.А. 60
Комаров В.Л. 30, 32, 34, 47, 58, 69, 75, 77, 143, 148, 160–163
Комизерко Е.И. 92, 164
Кондо И.Н. 56, 92
Коновалов И.Н. 74, 91
Коржинский С.И. 21
Коссель А. 16
Костомаров Н.И. 67
Костычев С.П. 14, 30, 40, 55, 73, 82, 88
Кохановская Л.Н. 26, 34, 116, 117, 154
Кочанков В.Г. 168
Коштоянц Х.С. 89
Крамер П. 134
Краснов А.Н. 21, 23, 168
Красносельская (Красносельская-Максимова) Т.А. 14, 21, 26–28, 30, 35, 36, 42–46, 51, 86, 91, 92, 116, 120, 153–156
Красовская И.В. 42, 54, 87, 91, 119, 159
Крафт Г.В. 96
Крафтс А. 134
Кренке А.Н. 162
Кренке Н.П. 75, 80, 129, 168
Кроткина М.А. 156, 157
Кружилин А.С. 64, 71, 92
Крылов А.В. 164
Кудрявцева Г.В. 6, 147
Кузнецов Б.Г. 161, 162
Кузьмин С.П. 56, 157
Кулешов Н.Н. 49, 58
Кунките М.И. 6
Курицын Е.Т. 90
Курсанов А.Л. 6, 75, 89, 90, 132, 168
Курсанов Л.И. 155
Кушке Ю.Э. 24

Лапин А.К. 70
Лебедев Д.В. 58, 168
Лебединцева Е.В. 35, 42, 87, 91, 119, 155
Левитский Г.А. 52, 54, 58
Леман В.М. 92
Ленин В.И. 53
Леонов Л.М. 164
Лепешкин В.В. 14
Лесгафт П.Ф. 23
Лесневская А.Г. 20
Ливингстон Б. 113, 114
Лидфорс Б. 95, 102
Линский В.И. 25
Липаева Л.И. 128
Липшиц С.Ю. 60
Лобов М.Ф. 71
Ломинадзе Т.Ю. 26, 29, 114, 116, 154
Лооз Д.Б. 111
Лысенко Т.Д. 89, 142, 143, 168
Львов С.Д. 14, 15, 19, 105, 131, 168
Любименко В.Н. 17, 18, 21, 34, 45, 49, 55, 82, 87, 138, 140, 143, 149, 152, 168, 169

Майоров А.А. 30
Максимов А.А. 6, 147
Максимов А.П. 7
Максимов В.Н. 91
Максимов Д.Н. 91
Максимов С.Н. 91
Мальцев А.И. 49, 50
Мальчевский В.П. 14, 21, 153
Манойленко К.В. 28, 34, 62, 77, 84, 88, 96, 110, 149, 169
Манская С.М. 14, 165
Медведев Я.С. 25, 26
Мейстер Г.К. 49, 61
Мельников Н.Н. 84
Менделеев Д.И. 13
Меншуткин Н.А. 13
Мерклин К.Е. 13, 17
Мец К. 104–106
Минина Е.Г. 134
Митин М.Б. 89
Мищенко П.И. 25, 30, 169
Можаева Л.В. 92, 134, 145, 161
Молиш Г. 48, 95, 105
Монтеверде Н.А. 10
Мордовцев Д.Л. 67
Морозов Г.Ф. 15
Мочалов И.И. 77, 169
Мошков Б.С. 87, 91
Муринов А.Д. 136, 169
Мурник А. 53, 69
Мухина М.Ф. 163
Мюллер–Тургау Г. 94, 95, 105

Набоких А.И. 72
Навашин С.Г. 52, 143
Надсон Г.А. 15
Наметкин С.С. 84, 164

Негели К. 94
Нелюбов Д.Н. 10, 72, 170
Никелл Л.Дж. 169
Никитин П.В. 12
Николаев Л.П. 166
Ничипорович А.А. 66, 90
Нуждин Н.И. 89

Окнина Е.З. 110
Олейников Т.В. 92
Онегин В.И. 17, 169
Опарин А.И. 75, 89, 90
Орбели Л.А. 77, 81, 82, 86, 89
Орлов С.А. 55, 89, 168
Осипова О.П. 163
Оствальд В. 16
Остергаут В. 155

Павлов И.П. 58
Павловский Е.Н. 89
Павлухин Ю.С. 60, 170
Палладин В.И. 5, 13–20, 22, 23, 26, 36, 43, 55, 73, 82, 107, 149, 152, 165, 170, 171, 173
Пашкевич В.В. 46
Петимов Н.С. 74, 164
Писарев В.Е. 47–50, 52, 58
Плачек Е.М. 66
Полевой В.В. 146, 170
Половцов В.В. 10, 14, 72, 98
Полянский И.И. 155
Полянский Ю.И. 87
Попкова Н.А. 67, 170
Поспелов В.П. 37
Потапов М.Г. 58
Пояркова А.И. 139, 142, 155
Прокофьев А.А. 74
Проханов Я.И. 58
Прянишников Д.Н. 82, 136, 143, 148, 162, 164
Пушкин А.С. 91
Пфеффер В. 16, 18

Разумов В.И. 70, 86, 87, 91, 139, 140, 156, 167, 170
Райков Б.Е. 8, 9, 87, 170
Ракитин Ю.В. 74, 85, 146, 161, 163, 164
Ратнер Е.И. 160
Редько Г.И. 167
Резников М.З. 49
Рейн А. 105
Рихтер А.А. 5, 9–11, 13–15, 52, 54, 61, 62, 66, 69, 71, 73, 88, 98, 143
Розонов С.М. 34
Роллов А.Х. 24, 25, 30
Романов К.К. 12
Росси К.И. 7
Ротерт В.А. 21, 72, 170
Рудзинский Д.Л. 58
Рыбин В.А. 34, 91, 154
Рязанская К.В. 73, 170

Сабинин Д.А. 74, 89, 164
Сакс Ю. 94, 111
Самохвалов Г.К. 74
Самыгин Г.А. 110, 138, 170
Сапегин А.А. 52, 58
Свешникова В.М. 128
Сенебье Ж. 93
Сенская Е.И. 7
Сергеев Л.И. 96, 110
Серебряков И.Г. 96
Силикова А.М. 27, 28, 154
Симонова В.А. 27, 116, 125, 154
Сисакян Н.М. 128, 131, 132, 170
Сказкин Ф.Д. 87, 91, 119
Смирнов А.Д. 91
Смирнов А.И. 74
Смирнова А.Д. 66, 69
Сойкина Г.С. 69, 92, 133, 160, 162
Соколов В.С. 70
Соколов К.А. 6
Сонин Н.Я. 11
Сосновский Д.И. 30
Спешнев Н.Н. 25
Стебут А.И. 61, 136
Стокинг К. 134
Стрелков А.А. 87
Строгонов Б.П. 6, 12, 68, 164, 169, 170
Сукачев В.Н. 17, 29, 30, 40, 54, 89, 143
Сулакадзе Т.С. 91
Сулейманов И.Г. 110
Сухов К.С. 160
Сухоруков К.Т. 71
Схиерели В.С. 25, 31, 167

Тагеева С.В. 6, 71, 87, 91, 129, 147, 170
Таланов В.В. 42, 44, 49, 50, 52, 54, 58
Таусон В.О. 74, 75, 163, 164
Тахтаджян А.Л. 77
Тимирязев К.А. 10, 13, 18, 32, 73–75, 78, 82, 98, 111–113, 130, 133, 148, 149, 160–162, 164, 165, 170

Тимофеев С.Н. 25
Топчиев А.В. 90
Трейб М. 21, 22
Туева О.Ф. 74
Тулайков Н.М. 37, 54, 58, 61
Туманов И.И. 42, 50, 70, 75, 86, 91, 96, 110, 119–121, 158, 171
Тупикова А.Ю. 31
Турецкая Р.Х. 85, 92, 146, 160–164

Унгер Ф. 111

Фаминцын А.С. 5, 9–16, 36, 72–74, 86, 88, 91, 111, 149, 169–171
Федоров М.В. 164
Филипченко Ю.А. 52
Фиттинг Г. 51, 114
Фихтенгольц С.С. 131, 168
Фишер А. 97
Фишер фон Вальдгейм А.А. 13
Фляксбергер К.А. 40, 49, 50
Фойгтлендер Ч. 105
Фомин А.В. 25, 26, 31, 52
Фрей Л.Д. 26, 34, 116, 117, 154
Фриз де О. 70
Фролова И.В. 6
Фролова Л.А. 171

Харви Р.Б. 47
Харлан Г.-В. 44, 45
Холодный Н.Г. 53, 75, 77, 84, 143–146, 149, 159, 171

Цвет М.С. 72
Цхакая К.Е. 92
Цхоидзе В.И. 159

Чайковский П.И. 91
Чайлахян М.Х. 85, 146, 160, 162, 171
Чернышевский Н.Г. 67
Чинго-Чингас К.М. 58
Чугаев Л.А. 23, 107
Чуевский И.А. 67, 171

Шаксель Ю. 55, 171
Шанц Г. 46
Шарп Л.У. 44
Шаррер Г.И. 25
Шимкевич В.М. 13
Шимпер А. 27, 62, 112, 116–121, 127
Шишкин А. 111, 171
Шишкин Б.К. 86

Шлейден М. 111
Шмидт О.Ю. 53

Щеглова О.А. 140, 169
Щербаков А.П. 74
Щербаков Б.И. 128

Эгиз С.А. 140, 171
Эскомб Ф. 113
Эшби Е. 80

Юсуфов А.Г. 149, 171

Якушкина Н.И. 145, 171
Ячевский А.А. 40

Ahrns W. 131
Akerman A. 109
Allard H.A. 171
Ashby E. 171
Askenasy E. 96

Bartetzko H. 100
Benecke-Jost 118
Bois D. 152
Bonnier R. 152
Buhlert 152

Chandler W. 109
Clements F.E. 34

Fitting H. 34, 171

Gallaud Z. 152
Garner W.W. 171
Gassner G. 171
Gelesnow N. 171

Harvey R.B. 157, 159
Horn T. 131
Huber B. 121, 171
Hunter H. 157
Hunziker A.G. 162

Kaller B.A. 162
Kisselew N. 131

Levitt J. 110
Livingston B.E. 171
Lubimenko V.N. 171
Lundegårdh H. 131

Maige 152
Mangin L. 96
Matruchot L. 95
Mayer A. 153
Molisch H. 131
Molliard M. 95
Mothes K. 132, 172
Murneek A.E. 157, 159

Neger Fr.W. 131

Pfeffer W. 172

Ruwosch S. 131

Schimper A.F. 172
Schratz E. 121
Seifritz W. 172
Seybold A. 127, 172
Stocker O. 114

Turesson G. 34

Ursprung A. 131

Volkens G. 124

Walter H. 114, 121, 172
Went F.W. 172

Yapp R.H. 121, 156, 158

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 5

ЭТАПЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Годы от Петербурга до Лейпцига 7
В петербургском Лесном институте. Путешествие на Яву 16
Годы в Тифлисе 24
В Петрограде-Ленинграде. Рядом с Н.И. Вавиловым 32
В Саратове 60
Годы в Москве 71

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ

Исследования влияния низких температур на растения 93
Исследования природы засухоустойчивости растений 110
Проблемы роста и развития: мысли, исследования 136

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Список принятых сокращений 151

Труды Н.А. Максимова 152

Литература 166

Основные даты жизни и деятельности Н.А. Максимова 173

Именной указатель 175

Научное издание

Манойленко
Ксения Викторовна

Николай Александрович
МАКСИМОВ

(1880–1952)

Серия
"Научно-биографическая литература"

Утверждено к печати
Редколлегией серии
"Научно-биографическая литература"
Российской академии наук

Заведующая редакцией
"Наука – биология, химия" *А.М. Гидалевич*
Редактор *Г.П. Панова*
Художественный редактор *В.Ю. Яковлев*
Технический редактор *З.Б. Павлюк*
Корректоры *В.М. Ракитина, Н.И. Харламова*

Набор и верстка выполнены в издательстве
на компьютерной технике

ЛР № 020297 от 23.06.1997

Подписано к печати 20.01.99
Формат 60×90 1/16. Гарнитура Таймс
Печать офсетная
Усл.печ.л 11,5. Усл.кр.-отт. 11,9. Уч.-изд.л. 13,2
Тираж 200 экз. Тип. зак. №258.

Издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

Санкт-Петербургская типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12

АДРЕСА КНИГОТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТОРГОВОЙ ФИРМЫ "АКАДЕМКНИГА"

Магазины "Книга—почтой"

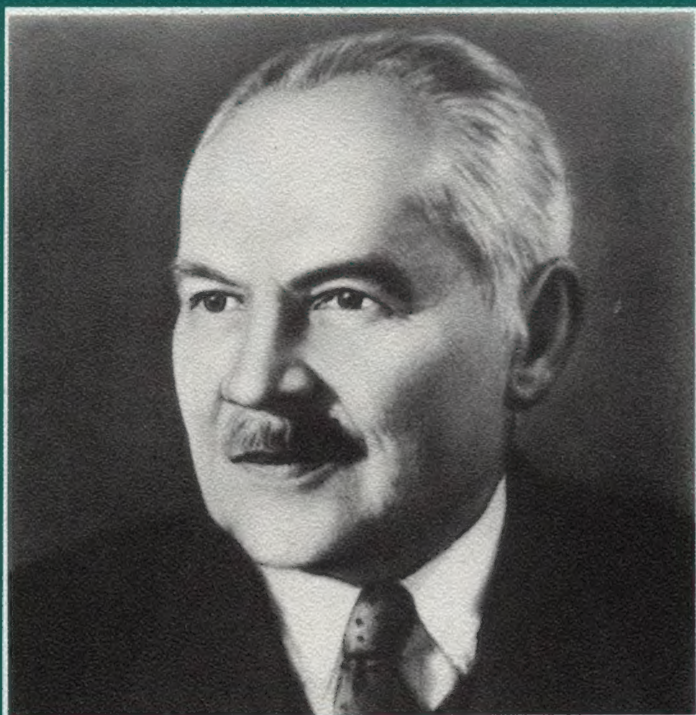
121009 Москва, Шубинский пер., 6
197345 Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, 7

Магазины "Академкнига" с указанием отделов "Книга—почтой"

690088 Владивосток, Океанский проспект, 140 ("Книга—почтой")
620151 Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 137 ("Книга—почтой")
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289 ("Книга—почтой")
660049 Красноярск, ул. Сурикова, 45 ("Книга—почтой")
117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7
117192 Москва, Мичуринский проспект, 12
103642 Москва, Б. Черкасский пер., 4
630091 Новосибирск, Красный проспект, 51 ("Книга—почтой")
630090 Новосибирск, Морской проспект, 22 ("Книга—почтой")
142292 Пущино, Московской обл., МР "В", 1 ("Книга—почтой")
443002 Самара, проспект Ленина, 2 ("Книга—почтой")
199034 Санкт-Петербург, В.О., 9-я линия, 16
191104 Санкт-Петербург, Литейный проспект, 57
199164 Санкт-Петербург, Таможенный пер., 2
194064 Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект, 4
634050 Томск, Набережная реки Ушайки, 18 ("Книга—почтой")
450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10 ("Книга—почтой")
450025 Уфа, ул. Коммунистическая, 49

По вопросам приобретения книг
просим обращаться также
в издательство по адресу:
117864, Москва, ул. Профсоюзная, 90
тел. (095) 334-98-59

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА



К. В. Манойленко

Николай Александрович МАКСИМОВ

К. В. Манойленко Николай Александрович МАКСИМОВ

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

В издательстве "Наука"
готовится к печати:

Николай Иванович
ВАВИЛОВ

Научное наследие
в письмах

Международная
переписка

Том 3

